Auteur : **Pier Giorgio Nembrini**

EAU, ASSAINISSEMENT, HYGIÈNE ET HABITAT DANS LES PRISONS

Comité international de la Croix-Rouge
19, avenue de la Paix, 1202 Genève, Suisse
T +41 22 734 6001 **F** +41 22 733 2057
E-mail: icrc.gva@icrc.org **www**.cicr.org

CICR



Auteur :

Pier Giorgio Nembrini

Chef de projet :

Riccardo Conti

Dessins :

François Rueff
Pier Giorgio Nembrini

Contributions de :

Annette Corbaz
Pascal Daudin

Remerciements :

Frank Bouvet
Pierre Corthésy
Yves Etienne
Pascal Jansen
Patrick Kilchenmann
Robert Mardini
Alain Mourey
Alain Oppliger
Alfred Petters†
Philippe Rey
Hernán Reyes
Stefan Spang
Carmen Villarroya
Aloys Widmer
Renée Zellweger-Monin

ainsi que tous les ingénieurs
et techniciens ayant
travaillé dans les prisons.

Table des matières

Avant-propos

Dès 1915, le Comité international de la Croix-Rouge (CICR) a conçu et mis en œuvre, en se fondant sur le droit international humanitaire, des activités destinées à protéger les prisonniers, les détenus et les internés dans le cadre de conflits armés internationaux ou non internationaux et dans des situations de violence. Au moyen de visites répétées dans les lieux de détention, les délégués du CICR examinent les conditions de détention des personnes privées de liberté.

Par conditions de détention, le CICR entend le respect de l'intégrité physique et psychique des personnes détenues par l'ensemble des personnels en charge de leur vie en détention ; les conditions matérielles de la détention (l'alimentation, le logement, l'hygiène) ; l'accès aux soins de santé ; la possibilité de maintenir des relations familiales et sociales, de pratiquer un minimum d'exercice physique, d'avoir des activités et des loisirs, de pouvoir effectuer un travail et de bénéficier d'une formation.

La supervision par le CICR des conditions de détention et du traitement des personnes privées de liberté se fait avec l'accord et la coopération des autorités concernées. Le CICR rend compte régulièrement aux autorités, de manière confidentielle, des évaluations qu'il effectue. Lorsque l'intégrité physique et psychique et/ou la dignité des détenus sont menacées, il intervient auprès des autorités pour leur demander de prendre des mesures correctives, afin que les conditions de détention soient conformes à l'esprit des normes internationales en la matière.

Les principales caractéristiques des interventions du CICR sont les suivantes :

- Évaluation et bilan des conditions de détention et de traitement au moyen de méthodes éprouvées, qui garantissent un maximum d'objectivité dans l'inventaire des problèmes et de leurs causes.
- Élaboration de recommandations pratiques qui tiennent compte des conditions économiques du pays et des usages locaux.
- Travail dans la durée et dialogue permanent avec l'ensemble des autorités concernées, à tous les échelons de la hiérarchie.
- Suivi individualisé des personnes privées de liberté particulièrement vulnérables.
- En cas de besoins graves et urgents, apport d'une aide matérielle et technique en faveur des détenus, avec la participation des autorités concernées.

Dans les lieux de confinement forcé que sont les prisons et autres lieux de détention, l'accès aux biens essentiels et la salubrité de l'environnement sont de la plus haute importance pour le maintien en bonne santé des personnes détenues.

Dans les pays en développement, et tout particulièrement en situation de crise, les conditions sanitaires des lieux de détention sont souvent problématiques, parfois catastrophiques. Afin de remédier à ces situations, les ingénieurs du Comité international de la Croix-Rouge ont été amenés à intervenir dans des contextes nombreux et variés. Ils ont ainsi acquis, depuis une vingtaine d'années, des compétences spécifiques en matière d'ingénierie du milieu dans les lieux de détention.

Le présent manuel est un résumé de cette expérience pratique. Il n'est pas destiné à apporter des réponses à tous les problèmes relatifs aux conditions matérielles de détention, car ceux-ci doivent aussi être abordés sous l'angle de l'organisation des administrations pénitentiaires et de la gestion des prisons ou autres lieux de détention, questions qui dépassent son propos.

Le CICR souhaite que ce manuel puisse contribuer à l'amélioration des conditions de détention des personnes privées de liberté et au respect des normes internationales en la matière.

Introduction

Les mesures de privation de liberté ne doivent en aucun cas, quelles que soient les circonstances, être aggravées par un traitement ou des conditions matérielles de détention qui portent atteinte à la dignité de la personne et à ses droits.

La mise en œuvre concrète de ce principe fondamental exige des structures matérielles adaptées, des ressources financières et un personnel formé dans le respect d'une stricte déontologie professionnelle. Or, dans les faits, les administrations pénitentiaires sont généralement les « parents pauvres » au sein de l'appareil administratif des États. Cette constatation est encore plus flagrante dans les pays en développement, qui doivent faire face non seulement à un manque chronique de ressources financières, mais encore à un déficit de ressources humaines, les compétences professionnelles nécessaires au bon fonctionnement de l'administration pénitentiaire faisant souvent défaut.

Ces contraintes, alliées à une déconsidération généralisée à l'égard des délinquants et des criminels – ou supposés tels –, rendent la tâche des administrations pénitentiaires de ces pays particulièrement ardue et ingrate.

Il va sans dire que dans de tels environnements, les conditions de détention satisfont rarement aux normes internationales. Elles y sont souvent très précaires, parfois dramatiques ; il en résulte, en particulier, des taux de morbidité et de mortalité plus élevés en milieu carcéral qu'au sein des populations dont sont issues les personnes détenues.

Des prisons vétustes et inadaptées

Dans les pays en développement, le parc immobilier pénitentiaire est généralement vétuste et nombre d'établissements sont matériellement inadaptés à l'hébergement d'une concentration forcée et permanente d'individus.

Le nombre de places en détention a tendance à diminuer au fil du temps, faute d'entretien approprié des bâtiments, alors que parallèlement, le nombre de personnes détenues tend à croître, en particulier dans les centres urbains. Les crises économiques, et parfois politiques, entraînent une augmentation des arrestations, et les structures judiciaires sont dans l'incapacité de traiter l'ensemble des dossiers qui leur sont soumis dans un délai raisonnable.

La conjonction de ces facteurs entraîne fréquemment une surpopulation dans les prisons.

Les capacités d'accueil des prisons, telles que définies au moment de leur construction, sont rarement respectées. Les détenus surnuméraires sont parfois littéralement entassés dans les cellules et dortoirs existants, ou encore dans d'autres locaux détournés de leur fonction première, comme des ateliers ou des entrepôts. Dans les cas extrêmes, ce sont les couloirs et les cours qui sont transformés en abris de fortune.

Lorsque le nombre de détenus dépasse la capacité d'accueil de la prison, ou après un agrandissement de l'établissement, la nécessité d'adapter les structures des services essentiels n'est que rarement prise en compte. Le système d'approvisionnement en eau, la capacité des cuisines et les installations sanitaires ne permettent plus, en pareil cas, de répondre aux besoins de toute la population pénitentiaire. Lorsque les services essentiels (eau, alimentation, hygiène) ne peuvent pas être assurés de façon adéquate, les détenus risquent d'être victimes de graves problèmes de santé.

Lorsque les conditions sanitaires sont désastreuses, le personnel pénitentiaire, voire les habitants des quartiers entourant la prison, peuvent en subir les conséquences.

Des ressources financières inadaptées aux besoins

Les ressources financières des administrations pénitentiaires ont toujours été limitées. Des situations de crise économique chronique, ou parfois des dévaluations monétaires, ont encore aggravé leur situation financière alors que, parallèlement, le nombre de personnes détenues à entretenir augmente. Dans bien des cas, les besoins alimentaires et les soins médicaux des personnes détenues ne sont pas couverts par le budget alloué par l'État.

Dans de tels contextes, l'entretien des bâtiments se limite souvent aux seuls aspects sécuritaires, tandis que les infrastructures se dégradent lentement. Il est courant d'observer des toits qui fuient, de constater que des cellules ou dortoirs ne sont plus utilisés «pour des raisons de sécurité», ce qui péjore d'autant les conditions générales d'hébergement.

La nécessité d'une vision d'ensemble

En dépit des contraintes citées, il est possible, même avec des ressources limitées, d'entretenir ou de restaurer les infrastructures existantes, voire de les améliorer sensiblement. Il convient pour ce faire d'effectuer avec soin un état des lieux, d'identifier et d'analyser les principaux problèmes, de définir les mesures à prendre et les travaux prioritaires à effectuer.

Si les différents sujets abordés dans ce manuel sont traités séparément, ils n'en sont pas moins étroitement interdépendants. Il ne serait guère cohérent, en effet, de s'occuper de l'approvisionnement en eau sans prévoir son évacuation, ni de choisir un système d'évacuation des eaux usées sans vérifier qu'il s'intègre bien à celui de la zone dans laquelle la prison est située.

De même, les situations de surpopulation carcérale impliquent des problèmes qui dépassent la question des surfaces de logement disponibles pour les personnes détenues; elles entraînent en outre des problèmes d'accès à l'eau, d'hygiène et de santé publique.

La surpopulation a aussi des conséquences négatives sur la vie quotidienne des détenus, et souvent sur la manière dont ils sont gérés et traités par le personnel pénitentiaire.

Il est donc impératif que l'analyse des problèmes s'inscrive dans une démarche globale. On évitera ainsi des interventions qui, axées sur un seul problème, risqueraient de faire naître des difficultés dans d'autres domaines de la vie quotidienne des personnes détenues.

Sujets abordés dans le présent manuel

Le manuel traite des domaines suivants:

L'habitat

La prison et ses locaux
Les locaux de détention
La gestion de la population pénitentiaire en termes de logement

L'eau

L'approvisionnement et la distribution
Les questions d'hygiène et de désinfection

L'assainissement

L'évacuation des eaux usées
L'hygiène en milieu carcéral

►►►

Les cuisines

La conception et l'aménagement

Les sources d'énergie

Les vecteurs de maladies

L'identification des vecteurs responsables de la propagation de maladies et la lutte antivectorielle

Il propose des interventions en fonction des critères suivants :

- le niveau de compétence requis ;
- la mise en évidence des interventions qui peuvent être réalisées et supervisées de manière autonome par les responsables de prisons ;
- le rapport optimal entre l'efficacité des interventions et leur coût ;
- les ressources – généralement limitées – dont disposent les autorités détentrices pour assurer le suivi des interventions réalisées.

Il indique enfin des mesures concrètes et exceptionnelles pour faire face aux problèmes aigus occasionnés par des situations de crise.

Afin de faciliter la compréhension du texte, le manuel fait une large place aux illustrations et graphiques.

Ce manuel est le résultat de l'expérience de l'auteur et des ingénieurs du CICR dans les problèmes d'ingénierie du milieu (approvisionnement en eau, évacuation des eaux usées et des déchets, préparation de la nourriture, contrôle des vecteurs, hygiène générale et santé) qu'ils ont constatés et souvent résolus dans de nombreuses prisons.

Il ne s'adresse pas aux ingénieurs et aux professionnels des différents corps de métiers susceptibles de travailler en milieu carcéral. Ces derniers pourront tout au plus trouver, dans l'une ou l'autre des différentes sections, quelques rappels utiles, dont la plupart sont basés sur des notions et pratiques utilisées dans les pays développés, adaptées aux pays tropicaux et économiquement faibles.

Ce manuel s'adresse à tous ceux qui travaillent dans les prisons, mais qui ne sont pas des spécialistes en la matière. Il devrait permettre d'améliorer la capacité des responsables d'établissements pénitentiaires et autres intervenants à identifier et à analyser la nature et l'origine des problèmes liés à l'ingénierie du milieu et à en comprendre la complexité, pour les aider à préparer des propositions précises et réalistes à soumettre aux services compétents et, éventuellement, à des donateurs potentiels.

Le manuel n'engage pas la responsabilité du Comité international de la Croix-Rouge.

1. L'habitat : espace et locaux

1. 1 L'architecture de la prison

Les prisons peuvent être très différentes sur le plan de l'architecture, mais elles présentent toutes un ensemble de structures de base similaires qui ont pour fonction de répondre aux besoins matériels des personnes privées de liberté :
- des bâtiments destinés au logement : les cellules et les dortoirs ;
- des cuisines ou réfectoires ;
- des installations sanitaires destinées au maintien de l'hygiène corporelle : toilettes et douches, dans certains cas installations de blanchissage ;
- des aires destinées à la promenade et à l'exercice physique.

L'accès à ces lieux de vie en détention et leur utilisation sont soumis à une réglementation, plus ou moins sévère, pour les personnes détenues et pour les éventuels intervenants extérieurs. Le périmètre formé par les limites de l'ensemble de ces structures sous surveillance et **à l'intérieur** desquelles les mouvements des personnes sont contrôlés, est désigné dans la suite de ce manuel par le terme **« périmètre de sécurité interne »**.

D'autres structures font généralement partie intégrante des prisons, à savoir :
- l'infirmerie ;
- les parloirs ou autres lieux de rencontre pour les détenus et leur famille ;
- les bureaux de l'administration de la prison ;
- les locaux des surveillants ;
- les magasins et autres entrepôts ;
- les ateliers de travail ;
- la salle de cours ;
- la bibliothèque ;
- le terrain sportif.

Pour des raisons de sécurité – en particulier celle du personnel pénitentiaire –, ces structures sont le plus souvent situées **à l'extérieur du périmètre de sécurité interne,** dont elles sont séparées au minimum par une porte en fer ou une grille.

Les lieux de culte et les ateliers où travaillent les personnes détenues se trouvent soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du périmètre de sécurité interne.

Pour prévenir les évasions et assurer la sécurité de la prison, il peut y avoir un ou plusieurs murs d'enceinte ou d'autres formes de clôture autour du ou des bâtiments qui constituent la prison.

Le domaine de la prison peut s'étendre au-delà des murs d'enceinte. Cette surface attenante, clôturée ou non, est désignée dans la suite de ce manuel par le terme **« périmètre de sécurité externe »**.

Ces différentes notions sont illustrées dans la **figure 1**.

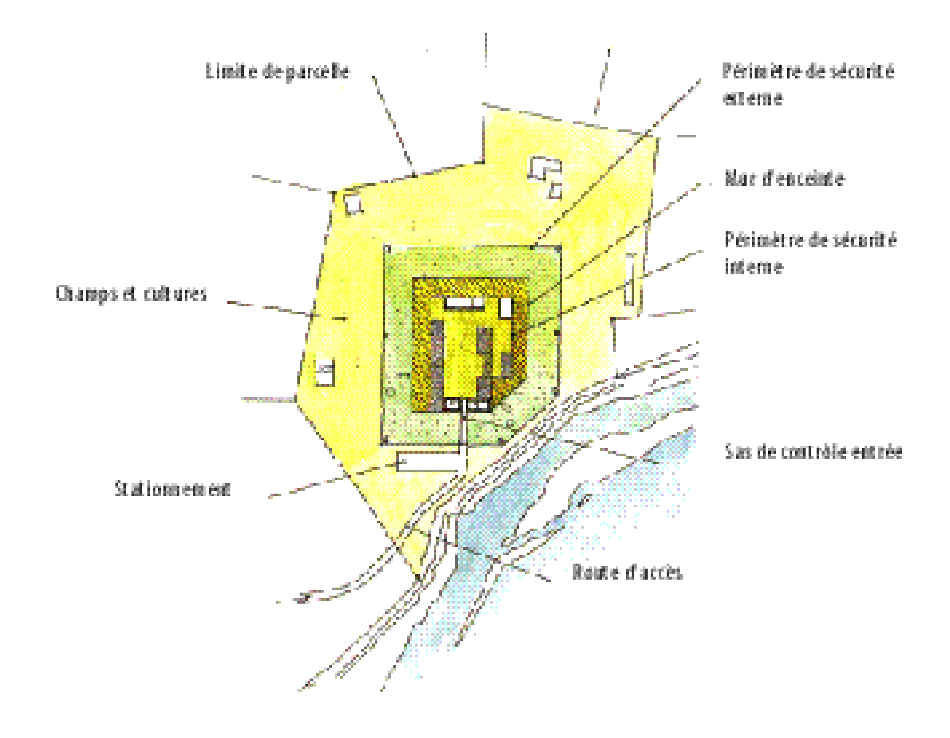


Figure 1
Périmètres externe et interne d'une prison

1. 2 Plans et dimensions d'une prison

La **figure 2** montre le plan fictif d'une prison[1] de petite taille. On peut y reconnaître les structures et les espaces mentionnés ci-dessus. Il s'agit d'une prison d'architecture simple, dont les plans serviront à illustrer les différents sujets traités.

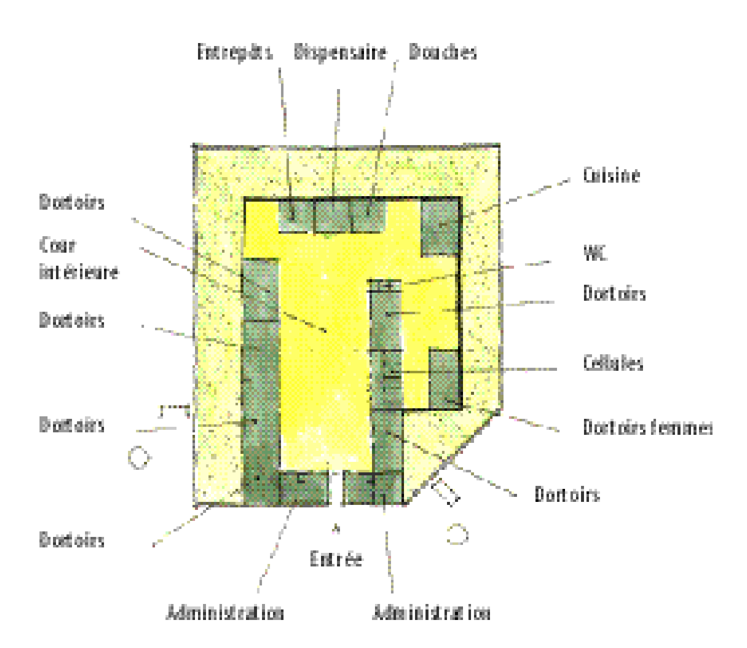


Figure 2
Plan d'une prison

La **figure 3** représente le même établissement pénitentiaire fictif. Ce type de représentation sera utilisé dans la plupart des illustrations.

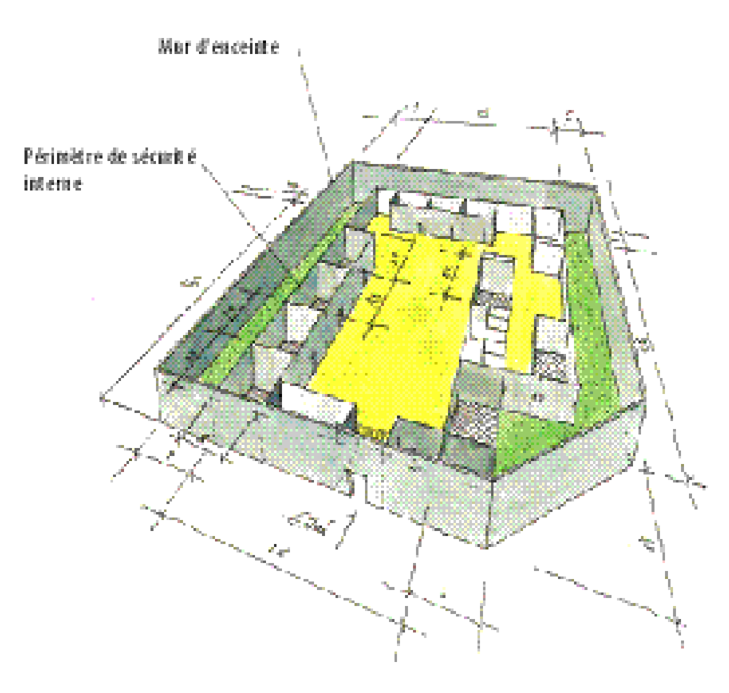


Figure 3
Prison en perspective

1. 3 Logement et capacité d'accueil

Le **logement** des personnes détenues est constitué par des cellules, destinées à accueillir une ou plusieurs personnes, et par des dortoirs. Les personnes détenues y sont enfermées pendant la nuit et pendant une partie plus ou moins longue de la journée.

L'***Ensemble de règles minima des Nations Unies pour le traitement des détenus***[2] stipule, sous le titre ***Locaux de détention, règle 10 : « Les locaux de détention et, en particulier, ceux qui sont destinés au logement des détenus pendant la nuit, doivent répondre aux exigences de l'hygiène, compte tenu du climat, notamment en ce qui concerne le cubage d'air, la surface minimum, l'éclairage, le chauffage et la ventilation. »***

Conçues pour s'appliquer à des situations très diverses, les règles minima sont délibérément formulées comme des principes généraux qui doivent être traduits en normes plus détaillées dans les législations ou réglementations pénitentiaires nationales ou régionales[3].

À titre d'exemple, on peut citer le travail de la NACRO[4] *(National Association for the Care and Resettlement of Offenders),* organisation britannique qui a établi des **normes** assez précises relatives aux dimensions des locaux de détention, à l'hygiène, à l'approvisionnement en eau et à l'évacuation des eaux usées.

Ces normes ont été rédigées à partir des considérations suivantes :

- la possibilité d'effectuer des mesures objectives et quantifiables ;
- l'existence de règles, recommandations ou articles statutaires faisant référence à l'hébergement dans les prisons ou dans les établissements publics.

Là encore, il s'agit de normes minimales qui peuvent être dépassées.

Pour la construction de nouveaux établissements, la surface minimale au sol recommandée est de 5,4 m^2 par détenu, qu'il soit seul à occuper la cellule ou qu'il la partage avec une autre personne.

La distance minimale entre les murs doit être de 2,15 m et la hauteur du plafond de 2,45 m au moins.

Il est enfin précisé que tout détenu devrait être autorisé à passer au moins 10 heures sur 24 en dehors de sa cellule ou de son dortoir, sans compter ni le temps nécessaire pour accéder aux installations sanitaires (lorsque celles-ci ne sont pas dans la cellule), ni l’heure consacrée à l’exercice physique.

L’intérêt de cette méthode est qu’elle considère conjointement l’espace dont dispose le détenu dans sa cellule et le temps qu’il y passe. Si les détenus peuvent sortir dans la cour pendant plusieurs heures ou avoir des activités dans d’autres locaux, ils supporteront plus facilement le temps de confinement dans l’espace restreint de la cellule.

Lorsque plusieurs personnes occupent la même cellule ou dortoir, d’autres éléments doivent encore être pris en compte, comme l’augmentation des facteurs suivants :

- les besoins de ventilation ;
- les besoins d’éclairage (intensité) ;
- les besoins d’hygiène des occupants (hygiène corporelle et vêtements).

Capacité d’accueil et calcul du taux d’occupation

Afin d’évaluer globalement si le logement des personnes détenues est adéquat dans une prison, on utilise deux notions : **la capacité d’accueil et le taux d’occupation.**

La **capacité d’accueil** d’une prison est le nombre total de détenus qu’elle peut héberger en respectant une surface minimale, définie au préalable, par personne ou groupe de personnes.

Cette notion doit aussi tenir compte de la capacité des différents services de la prison de répondre aux besoins de toutes les personnes détenues sous leur responsabilité.

À la construction, la surface de logement individuel ou collectif est déterminée selon des normes établies par l’administration pénitentiaire ou selon celles appliquées à d’autres lieux d’hébergement publics. Les normes sont variables d’un pays à l’autre[5].

Lorsque les constructions sont anciennes, les administrations pénitentiaires ne sont pas toujours à même d’indiquer les mesures de surface au sol retenues par personne ou groupe de personnes détenues. En revanche, les capacités d’accueil officielles à la construction sont habituellement connues.

Le **taux d’occupation,** appelé aussi densité de population carcérale, est obtenu en rapportant le nombre de détenus, présents à la date « t », au nombre de places défini par la capacité d’accueil.

$$\text{Taux d’occupation} = \frac{\text{Effectif des détenus à la date « t »}}{\text{Effectif des détenus défini par la capacité d’accueil}} \times 100$$

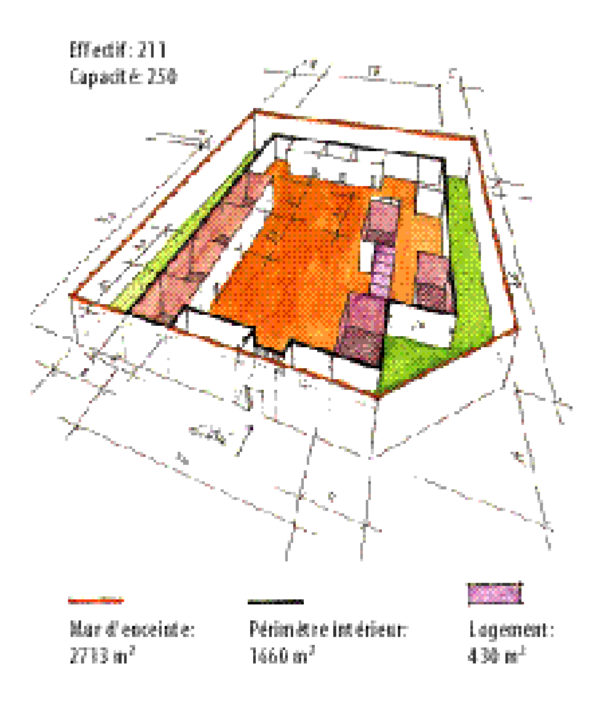
Lorsque le ratio obtenu est supérieur à 100 (100 détenus pour 100 places), on parle de surpopulation ou de « suroccupation ». À l’inverse, lorsque le chiffre est inférieur à 100, il y a « sousoccupation »[6].

Mesures de surface pour déterminer le taux d’occupation

Généralement, les administrations pénitentiaires disposent de plans de masse de leurs prisons. Lorsque tel n’est pas le cas, ce plan doit être établi car il permet de visualiser rapidement l’emplacement et la taille des différentes structures et surfaces.

La **figure 4** montre, de manière schématique, comment calculer les surfaces à disposition des personnes détenues à l'intérieur du périmètre de sécurité interne et l'**encadré nº 1** indique comment déterminer le taux d'occupation[7].

Figure 4
Calcul du taux d'occupation



Encadré nº 1

Calcul du taux d'occupation

Données de la prison fictive de la figure 4

Effectif des personnes détenues : 211

Capacité d'accueil officielle : 150

Taux d'occupation : $\frac{211}{150} \times 100 = 140\ \%$

Taux de surpopulation : 40 %

Surface totale de logement (superficie du sol) : 400 m²

Surface moyenne de logement par personne détenue : 1,9 m²/personne

Surface accessible aux détenus à l'intérieur du périmètre interne : 1 660 m²

Surface totale disponible par personne à l'intérieur du périmètre interne : 7,86 m²/personne

Surface moyenne par détenu
(espace à l'intérieur du périmètre interne – espace services administratifs) : 7 m²/personne

Pondération du taux d'occupation

Le taux d'occupation est **un indicateur** général du respect de la capacité de logement d'une prison. En tant que tel, il ne donne aucune indication précise sur les conditions de logement des détenus, ni sur la gravité des problèmes qui peuvent se poser pour ceux-ci si la capacité officielle n'est pas respectée ou si elle a été surestimée.

Lorsque la capacité d'accueil est largement dépassée (surpopulation), les conditions de vie des détenus sont généralement problématiques. Mais un taux d'occupation de

150 % (50 % de surpopulation) peut poser des **problèmes graves** pour la santé des détenus de tel établissement, alors que ce même taux n'aura pas de conséquences négatives sérieuses pour les détenus de tel autre établissement.

Les taux d'occupation et de surpopulation doivent donc être analysés conjointement avec d'autres paramètres, tels que :

- les surfaces effectivement disponibles par personne détenue dans chaque local de détention ;
- la ventilation ;
- l'éclairage ;
- l'accès aux installations sanitaires ;
- le nombre d'heures que les détenus passent enfermés dans les cellules ou dans les dortoirs ;
- le nombre d'heures passées à l'air libre ;
- la possibilité d'effectuer de l'exercice physique et de travailler, etc.

Surface totale disponible pour le logement

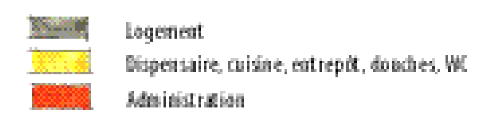
Les données de la prison décrite dans la figure précédente permettent de constater que seule une partie de la surface du périmètre de sécurité est utilisée pour le logement des détenus.

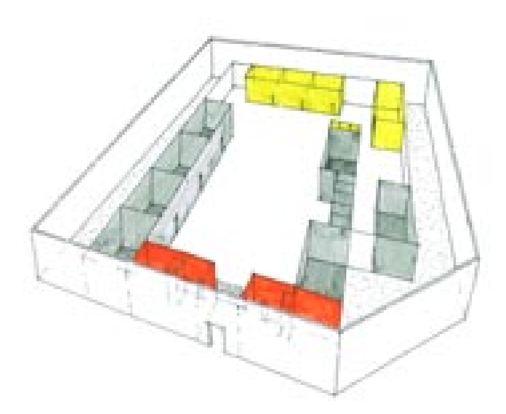
Dans cet exemple :

- 400 m^2 de surface au sol sont utilisés pour le logement,
- 255 m^2 sont occupés par les autres structures,
- 1 000 m^2 environ sont occupés par la cour.

La **figure 5** montre la distribution des différentes structures dans la prison.

Figure 5
Distribution des différentes structures





Surface au sol disponible par détenu ou taux réel d'occupation

Pour l'évaluation de la plupart des situations, on ne retiendra que le **rapport entre le nombre de personnes détenues et la surface de logement (superficie au sol) qu'ils ont effectivement à disposition** lorsqu'ils sont enfermés[8], c'est-à-dire le **taux réel d'occupation**. L'appréciation de cette mesure sera pondérée comme indiqué plus haut.

Si cette valeur reste élevée lorsque l'on rapporte **le nombre de personnes détenues à la surface des locaux de détention et de la cour**, il en découlera des **problèmes** sérieux pour la **vie quotidienne** des détenus – accès à l'eau, aux installations sanitaires, possibilités d'exercice physique, etc. –, ainsi que des **problèmes techniques** – évacuation des eaux usées, ventilation, etc. –, qui auront des effets négatifs sur les conditions de détention.

Dans les faits, on constate souvent de grandes **disparités dans l'attribution de l'espace** disponible entre détenus d'un même établissement. En conséquence, il convient de calculer la surface effectivement attribuée par personne détenue en rapportant les **surfaces de chaque dortoir et cellule à leur nombre d'occupants respectifs**.

Dans les cas où les cellules ou dortoirs sont munis de lits superposés, il faut distinguer :

- la **surface au sol** ;
- la **surface** disponible **pour le repos** (surface de couchage) ;
- la surface disponible pour la **circulation des détenus**.

Les valeurs ainsi obtenues sont ensuite comparées aux normes de logement préconisées par l'administration ou par les organisations internationales qui se préoccupent des conditions de détention.

Les normes préconisées ne sont malheureusement pas toujours immédiatement applicables dans tous les contextes. Dans de tels cas, on veillera, pour le moins, à respecter les principes suivants.

Les personnes détenues doivent pouvoir :

- **s'allonger pour dormir ;**
- **se déplacer sans entrave dans la cellule ou le dortoir ;**
- **entreposer des effets personnels.**

La **figure 6** montre les données de **surface au sol disponible pour chaque détenu** obtenues par la mesure de la surface de chaque cellule et de chaque dortoir, rapportée au nombre de détenus qui y sont logés.

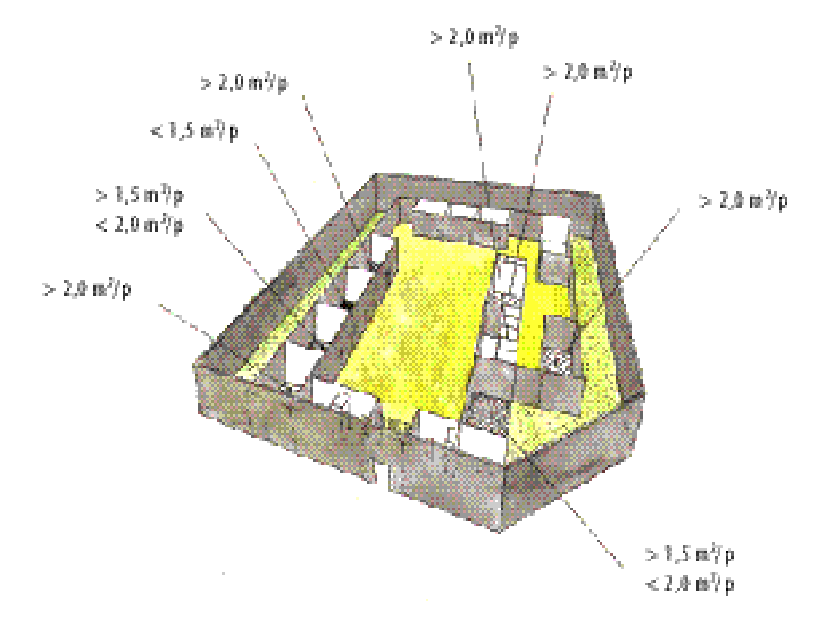


Figure 6
Surface au sol disponible par détenu dans chaque dortoir de la prison (m^2/personne)

Les valeurs obtenues, exprimées en m^2/personne par cellule ou par dortoir, peuvent être transcrites sous forme de tableau ou de manière visuelle, en utilisant des couleurs différentes par catégorie de taux obtenus :

- inférieur à 1,5 m^2/personne ;
- compris entre 1,5 et 2 m^2/personne ;
- supérieur à 2 m^2/personne.

Les valeurs de surfaces au sol disponibles par détenu indiquées à titre d'exemple dans la **figure 6** sont intentionnellement très basses. L'expérience du CICR démontre qu'une telle situation de surpopulation aiguë n'est malheureusement pas exceptionnelle dans les contextes de crise où il est amené à travailler.

Même dans des **situations de crises exceptionnelles,** la surface au sol minimale de logement ne doit jamais être inférieure à 2 m^2 par personne.

Cette valeur de 2 m^2 par personne ne doit en aucun cas être interprétée comme une norme, mais comme une indication pragmatique reflétant les expériences faites par le CICR dans des situations de crise très graves. **Cette valeur doit impérativement être dépassée le plus rapidement possible,** car une telle situation entraîne des conditions de vie très pénibles pour les personnes détenues.

Dans les cas où la surface au sol de logement par personne détenue est très réduite, il est impératif que les conditions suivantes soient respectées pour éviter des catastrophes sanitaires majeures.

Les détenus placés dans une situation de ce genre doivent disposer :

- de locaux bien ventilés ;
- de 10 à 15 litres d'eau par jour ;
- d'accès en tout temps à de l'eau potable stockée dans des récipients adéquats ;
- de distribution de nourriture équilibrée, de qualité, en quantité suffisante et préparée dans le respect des normes d'hygiène ;
- de toilettes en bon état et en nombre suffisant ;
- d'accès aux cours ou tout autre endroit à l'air libre pendant la journée ;
- d'accès aux soins médicaux.

Il sera aussi indispensable d'adapter les procédures d'évacuation d'urgence.

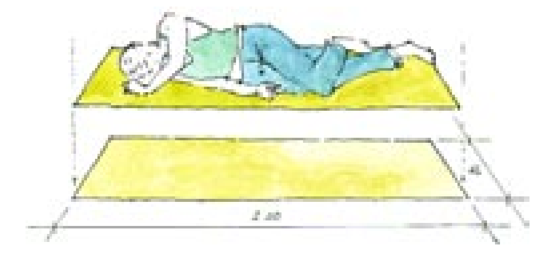
1. 4 Literie

Les détenus doivent pouvoir se reposer sur des lits et doivent disposer de matériel de couchage (draps, couvertures) adapté au climat.

La surface de couchage individuelle **minimale** préconisée est de 1,6 m^2, soit un lit de 2 m de longueur et 0,8 mètres de largeur.

La **figure 7** illustre la surface minimale indispensable au repos de chaque détenu.

Figure 7
Surface minimale de couchage



Lits superposés

L'installation de lits superposés dans des cellules ou dortoirs permet d'augmenter le nombre de places de repos et de dégager de l'espace au sol qui peut être utilisé par les détenus pour des activités de loisirs ou des exercices physiques.

En cas de construction de lits superposés, les normes minimales de **surface au sol** et de ventilation doivent impérativement être respectées pour assurer des conditions de détention décentes.

Les directives pour la construction des lits superposés figurent dans le tableau récapitulatif en fin de chapitre :

- distances à respecter entre les rangées ;
- hauteur du premier étage de lits ;
- distance entre les lits superposés ;
- espace nécessaire à l'accès aux lits supérieurs ;
- hauteur totale des lits superposés.

La superposition des lits se fait habituellement sur deux ou trois étages si la hauteur du local et les normes de sécurité le permettent. Leur construction peut se faire de différentes manières ; leur agencement dépendra de la dimension des cellules ou dortoirs, de l'emplacement des portes, des fenêtres et des éventuelles installations sanitaires intérieures.

La **figure 8** montre un exemple de lits superposés qui respectent les critères minimaux de surface de couchage, de surface au sol et de ventilation et qui permettent un accès latéral.

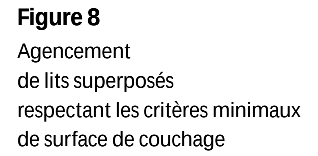
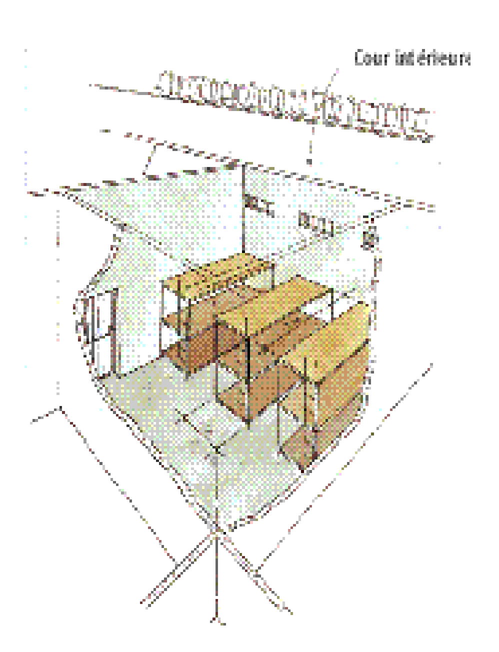


Figure 8
Agencement
de lits superposés
respectant les critères minimaux
de surface de couchage



Les **figures 9** et **10** présentent un autre agencement, qui permet de fournir un nombre plus élevé de places de couchage que celui de la **figure 8**, mais ne permet pas à chaque détenu de disposer dans tous les cas d'un lit individuel, ce qui accroît les risques de problèmes liés à la promiscuité.

Il convient donc de ne recourir à cet agencement qu'en présence d'un taux élevé de surpopulation qui ne peut être réduit, à court terme, par des mesures judiciaires ou politiques.

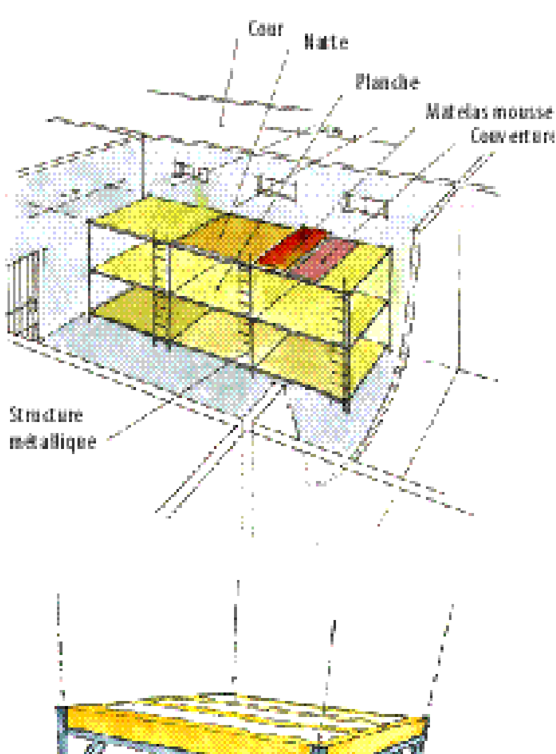


Figure 9
Lits superposés
sans séparation

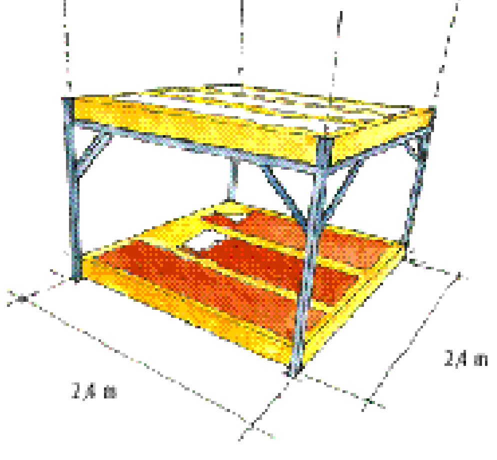


Figure 10
«Matelas» bois
et structures métalliques

1. 5 Ventilation et éclairage

Ventilation

La ventilation a pour but d'évacuer le dioxyde de carbone produit par la respiration et l'humidité produite par la transpiration. Une bonne circulation de l'air dans les locaux de détention permet aux personnes détenues de respirer normalement et de dissiper les odeurs corporelles.

Pour déterminer si la ventilation d'un local de détention est suffisante, on peut se fonder sur les indications suivantes, qui reposent sur des critères empiriques.

En cas de mauvaise ventilation, la chaleur et l'humidité dues à la transpiration corporelle s'accumulent et rendent l'atmosphère lourde. Dans les situations les plus extrêmes, on peut observer des phénomènes de condensation au contact des surfaces froides, comme les murs ou les toitures. Les détenus vivent alors en permanence dans une atmosphère d'humidité excessive, ce qui peut entraîner l'apparition de maladies dermatologiques et respiratoires.

Pour permettre une **bonne ventilation,** un apport en air frais est nécessaire. Cet apport peut être exprimé en m^3 par minute et par personne ou en m^3 par minute et par m^2 de surface au sol[9]. **Les normes recommandées varient entre 0,1 et 1,4 m^3/minute/ personne ou entre 0,1 et 0,2 m^3/minute/m^2**.

Dans les locaux de détention, la ventilation peut être calculée d'une manière pratique en rapportant la surface des ouvertures à celle du sol.
Les critères à respecter pour assurer le renouvellement de l'air sont les suivants :

- **la surface des ouvertures ne doit pas être inférieure à un dixième de la surface au sol ;**
- **et l'espace à disposition ne doit pas être inférieur à 3,5 m^3 par personne.**

Le respect du premier critère est particulièrement important si les détenus n'ont pas un accès quotidien prolongé à l'air libre, car il garantit aussi un éclairage minimal par la lumière du jour dans les cellules ou dortoirs.

À titre d'exemple, pour une cellule de 20 m^2, on devra disposer d'ouvertures d'une surface totale de 2 m^2.

Si on applique ce principe à l'exemple de la **figure 8**, on devra disposer de trois ouvertures d'environ 0,5 m^2 pour assurer une ventilation adéquate du dortoir. La **figure 11** donne une idée d'une telle ouverture.

En appliquant le premier critère, les ouvertures sont sensiblement plus grandes, soit 2 m^2.

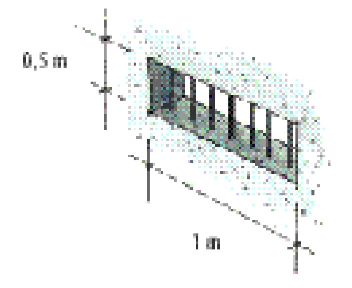


Figure 11
Dimensions d'une ouverture pour garantir la ventilation minimale à 10 personnes

Lorsque le climat le permet, la ventilation et l'éclairage naturels peuvent être améliorés en remplaçant les portes pleines des cellules et des dortoirs par des portes ajourées. Dans le choix de ces dernières, on tiendra compte du besoin d'intimité des personnes détenues dans leur vie quotidienne.

Dans les pays très chauds, la ventilation peut être assurée par des **ventilateurs** électriques à pales. Leur coût d'installation est modique et leur consommation électrique est faible. Lorsque des détenus sont confinés en permanence dans des locaux surchauffés, ces installations deviennent indispensables. La **figure 12** montre un dortoir équipé de ce type de ventilateurs.



Figure 12
Dortoir et ventilateurs

Éclairage

L’éclairage naturel est indispensable à tout être humain.

L’***Ensemble de règles minima pour le traitement des détenus*** spécifie, dans la ***règle 11 :***
« Dans tout local où les détenus doivent vivre ou travailler,

a) Les fenêtres doivent être suffisamment grandes pour que le détenu puisse lire et travailler à la lumière naturelle ; l’agencement de ces fenêtres doit permettre l’entrée d’air frais, et ceci qu’il y ait ou non une ventilation artificielle ;

b) La lumière artificielle doit être suffisante pour permettre au détenu de lire ou de travailler sans altérer sa vue. »

On ajoutera que les lieux d’aisance doivent être éclairés à toute heure pour que les détenus puissent les utiliser et les maintenir dans un bon état d’hygiène et prévenir ainsi la contamination et la propagation de germes.

Dans l’exemple de la **figure 8**, une surface vitrée ou une ouverture de 0,4 m x 1 m assure un minimum d’éclairage.

On peut, dans certains cas, appliquer le critère parfois utilisé pour les habitations, selon lequel la surface des fenêtres doit être égale à un dixième de la surface au sol. Appliqué dans l’exemple précédent, les ouvertures seraient ainsi de 2 m^2 au total.

En cas d’éclairage artificiel, la puissance des lampes doit être de 5 watts par personne ou de 2,5 watts par m^2.

1. 6 Tableau récapitulatif

Capacité d’accueil et conditions de logement

Capacité

Définie par les autorités (critères)

Surface totale disponible

Surface à l’intérieur du périmètre de sécurité **20 – 30 m^2/personne**

Surface minimum pour le logement

Surface attribuée au logement **3,4 – 5,4 m^2/personne**

Surface de logement dans les situations de crises graves

Surface (dans les cellules ou les dortoirs) définie comme surface au sol/personne **2 m^2/personne** acceptable **temporairement** si tous les autres paramètres **sont satisfaisants** (accès à l’eau, accès aux cours, toilettes en état de fonctionnement, accès aux soins médicaux, nourriture, etc.) peut aussi être exprimée comme surface à ajouter à celle nécessaire pour se reposer (minimum 1,6 m^2)

Literie et lits superposés

Surface minimale de couchage (2 m x 0,8 m) **1,6 m^2/personne**

Espace minimal entre le sol et le premier niveau de couchage **0,2 m**

►►►

►►► Espace minimal entre les niveaux de couchage **1,2 m**

Nombre maximal de niveaux **3**

Hauteur minimale entre le dernier niveau et le toit **3 m**

Distance minimale entre les lits **1,5 m**

Ventilation et éclairage

Volume minimal disponible par personne **3,5 m^3**

Ventilation par niveau de couchage et par personne **0,025 m^2**

Taux de renouvellement de l'air (volume du local/heure) **1**

Intensité de lumière artificielle **0,5 watt/personne**

Intensité de lumière artificielle pour locaux > 100 m^2 **2,5 watts/m^2**

Lumière naturelle (surface des ouvertures/personne/niveau) **0,015 m^2**

2. L'eau : approvisionnement et mesures d'hygiène

2. 1 Introduction

L'approvisionnement en eau fait partie des services essentiels qu'il faut assurer de manière permanente à tout lieu où se trouvent des personnes privées de liberté : pour la consommation, la préparation des repas, le maintien de l'hygiène personnelle ou encore pour l'évacuation des matières fécales (lorsque les systèmes d'évacuation utilisent de l'eau).

Une des tâches prioritaires pour tout responsable de prison est donc de veiller à ce que l'approvisionnement en eau soit suffisant – en quantité et en qualité – et régulier.

Les infrastructures d'approvisionnement en eau des lieux de détention sont mises à rude épreuve en tout temps. Elles doivent, en conséquence, être adaptées au nombre de détenus et entretenues régulièrement.

Dans la pratique, on constate souvent que les installations initiales ne sont plus adaptées, en raison de l'augmentation constante du nombre de détenus. En conséquence, leur usure est généralisée et rapide. Il est fréquent que les douches et les toilettes, les cellules et les dortoirs ne soient plus du tout ou plus assez alimentés en eau, parce que les robinets ou la tuyauterie sont hors d'usage ou parce que la pression est insuffisante. Outre le manque d'eau pour les besoins des détenus, l'évacuation des eaux usées et des déchets ne peut plus se faire normalement, ce qui crée un milieu propice à la propagation d'infections.

Les prisons dépendent aussi du bon approvisionnement en eau des zones dans lesquelles elles sont situées. Si elles se trouvent dans des centres urbains qui sont mal alimentés ou qui se développent rapidement, les besoins en eau de la population carcérale peuvent entrer en concurrence avec ceux des habitants des quartiers environnants.

Les investissements destinés à accroître la capacité des réseaux existants ou à construire de nouvelles stations de production d'eau potable sont de plus en plus coûteux. Les services des eaux nationaux doivent parfois attendre des années avant de pouvoir lancer de nouveaux projets, par manque de financement.

2. 2 Approvisionnement et distribution

Systèmes de stockage et de distribution

La **figure 13** montre de manière schématique comment l'eau est distribuée dans une prison à partir d'un réseau sous pression ou à partir d'un réseau gravitaire. Lorsqu'il y a un réservoir surélevé, la pression doit être suffisante pour le remplir. L'eau est ensuite distribuée par gravité dans les différents secteurs de la prison. Un réservoir placé à quelque 5 mètres de hauteur (base du réservoir) permet d'assurer une pression suffisante pour alimenter des bâtiments situés au niveau du sol.

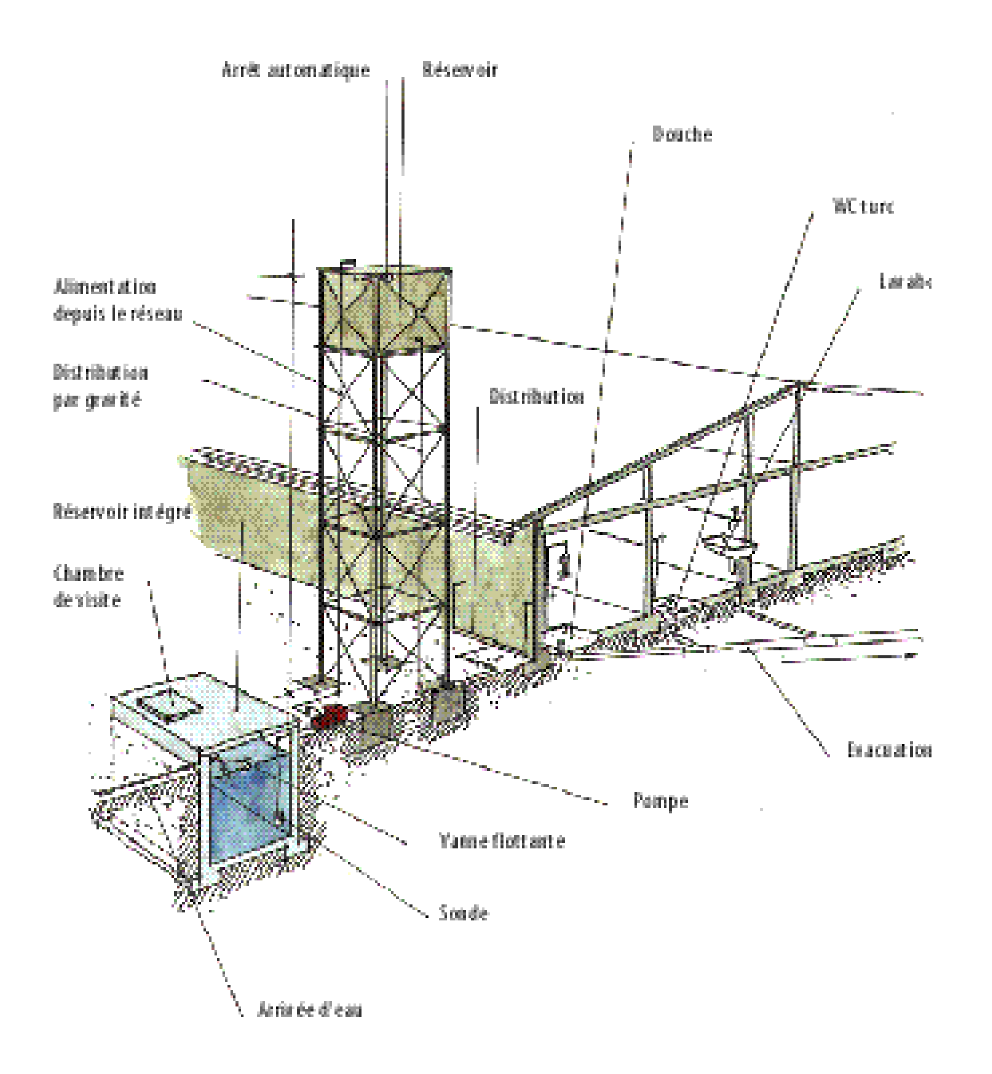


Figure 13
Alimentation en eau, réservoirs de stockage et distribution dans la prison

Lorsque la pression est insuffisante, il faut utiliser des pompes pour alimenter, en même temps, le réservoir et le réseau interne de distribution.

On construit aussi des réservoirs enterrés, qui se remplissent généralement la nuit lorsque la demande d’eau diminue et qu’il y a suffisamment de pression.

Si le système d’alimentation est complexe, il est recommandé de faire appel à un spécialiste.

Évaluation de l’approvisionnement en eau

Généralement, la prison est raccordée à un réseau de distribution. Les quantités d’eau qu’elle utilise sont mesurées au moyen d’un compteur d’eau. La consommation d’eau est facturée à l’administration pénitentiaire sur la base des relevés du compteur d’eau. Dans certains pays, l’eau n’est pas facturée en fonction de la consommation effective, mais sur la base d’un forfait fixe, quel que soit le nombre de mètres cubes délivrés.

L’approvisionnement en eau doit couvrir les besoins suivants :

- la boisson ;
- la préparation des repas ;
- le maintien de l’hygiène corporelle ;
- le fonctionnement des systèmes d’évacuation des eaux usées et des déchets ;
- la propreté des locaux, etc.

Pour évaluer la couverture effective des besoins et identifier d'éventuels problèmes, on distinguera :

- la quantité d'eau qui entre dans la prison ;
- la quantité d'eau disponible pour les détenus ;
- la quantité d'eau qui est effectivement utilisée par les détenus.

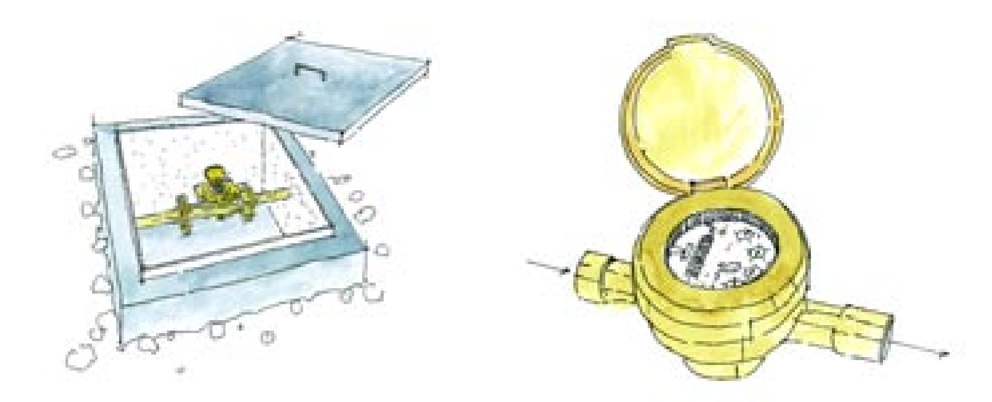
Quantité d'eau qui entre dans la prison

L'estimation de la **quantité d'eau effectivement reçue par la prison** se fait au moyen des relevés réguliers du compteur d'eau.

Le compteur d'eau peut parfois se trouver à l'extérieur du périmètre de sécurité de la prison. Dans les pays tropicaux, on sera attentif au fait que les regards de visite peuvent abriter des serpents ou d'autres animaux potentiellement dangereux.

La **figure 14** montre une installation type et des types de lecture du nombre de m^3.

Figure 14
Regards, compteur et lecture



Le volume de l'approvisionnement en eau de la prison peut être soumis à des variations plus ou moins importantes selon les heures de la journée et, bien sûr, selon les saisons. Des coupures d'approvisionnement plus ou moins longues peuvent aussi se produire pour des raisons diverses.

Les variations d'approvisionnement doivent être relevées afin d'évaluer leur influence sur la disponibilité effective et permanente à l'eau à l'intérieur du périmètre de sécurité interne. Le débit sera donc mesuré en m^3/heure à des intervalles réguliers.

L'**encadré nº 2** indique la marche à suivre pour mesurer la quantité d'eau qui entre dans la prison.

Encadré nº 2

Procédure pour estimer la quantité d'eau qui entre dans la prison à partir des relevés du compteur

1. Relever le compteur à une heure déterminée ou à plusieurs heures de la journée.
2. Vérifier en chronométrant le débit de l'eau (nombre de m^3/minute) en effectuant plusieurs mesures pour calculer un débit moyen.
3. Calculer le nombre de m^3 qui entrent pendant une période déterminée (par exemple 10 heures ou 12 heures).

►►►

Si le temps à disposition le permet :

4. Effectuer la mesure plusieurs jours de suite pendant une semaine, et au moins une fois par mois, pour établir si les quantités changent en relation avec la demande plus élevée en été ou en saison sèche.
5. En cas de problèmes, effectuer le relevé tous les jours à la même heur.
6. Calculer les quantités journalières moyennes et le nombre de litres par personne et par jour en utilisant la valeur de l'effectif de chaque jour ou celui de l'effectif moyen de la semaine.
7. Exprimer l'évolution sur un graphique.

Le **tableau I** donne un exemple du résultat des relevés effectués pendant une semaine.

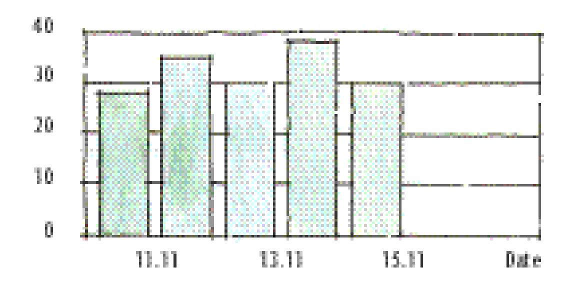
Tableau I **Relevés d'un compteur d'eau au cours d'une semaine et calcul des quantités d'eau à disposition de la prison.**

JOUR	HEURE DE MESURE	HEURES ENTRE LECTURES	LECTURE AU COMPTEUR	QUANTITÉ M³	EFFECTIFS	JOUR N°
10.11.96	18.00	–	15227,15	–	975	
11.11.96	10.00	16	15245,02	17,87	968	
11.11.96	18.00	8	15255,02	10,00	972	1
12.11.96	10.00	16	15277,22	22,20	975	
12.11.96	18.00	8	15290,52	13,30	978	2
13.11.96	10.00	16	15309,72	19,20	984	
13.11.96	18.00	8	15330,72	21,00	988	3
14.11.96	10.00	16	15346,72	16,00	985	
14.11.96	18.00	8	15368,74	22,02	988	4
15.11.96	10.00	16	15379,94	11,20	982	
15.11.96	18.00	8	15398,94	19,00	980	5

Total pour les 5 jours : 171,79
Effectif moyen : 980 détenus
Quantité d'eau disponible par jour : 171,79/5 = 34,358 m³
Quantité d'eau disponible par détenu : 34 358/980 = 35,05 litres/personne/jour

Figure 15
Lecture du compteur avec chiffres correspondants







À partir des données obtenues pendant les 5 jours de mesures (voir la **figure 15**), on constate que :

- généralement, le débit d'eau est sensiblement plus élevé le soir que le matin ;
- il entre en moyenne 34,358 m3 (ou 34 358 litres) d'eau par jour dans la prison ;

- à l'entrée de la prison, il y a, en moyenne, 35 litres d'eau par jour et par détenu.

La quantité d'eau effectivement à disposition des détenus pourra être déterminée après l'évaluation des pertes d'eau qui se produisent à l'intérieur de la prison.

Lorsqu'il n'y a pas de compteur, l'évaluation de l'approvisionnement en eau est plus complexe. La solution la plus simple consiste donc à en installer un sur la ligne d'alimentation principale.

Dans les prisons où il y a un réservoir de stockage d'eau on peut, soit :

- calculer son volume ;
- relever le temps nécessaire à son remplissage ;
- rapporter les deux mesures pour estimer le nombre de litres d'eau qui entrent par heure ;

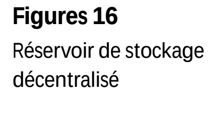
soit :

- mesurer le débit au moyen d'un seau étalonné dont on relèvera le temps de remplissage.

Si le réservoir de stockage se remplit la nuit seulement, c'est sa capacité qui détermine la quantité d'eau journalière à disposition.

Des services importants, comme la cuisine ou l'infirmerie, disposent parfois de réservoirs distincts qui peuvent être remplis en priorité à partir des réservoirs principaux. La consommation d'eau des services peut alors être mesurée assez précisément et évaluée en fonction de leurs besoins.

Les **figures 16** et **17** montrent deux types de réservoirs de stockage décentralisés, souvent installés près de ces structures.



Figures 16
Réservoir de stockage décentralisé

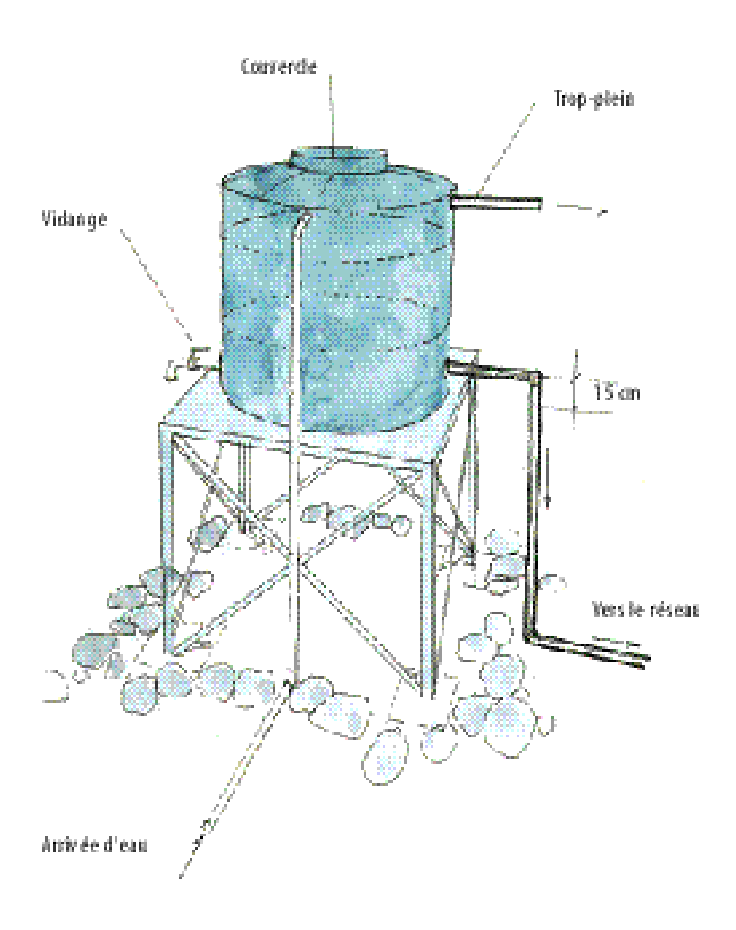
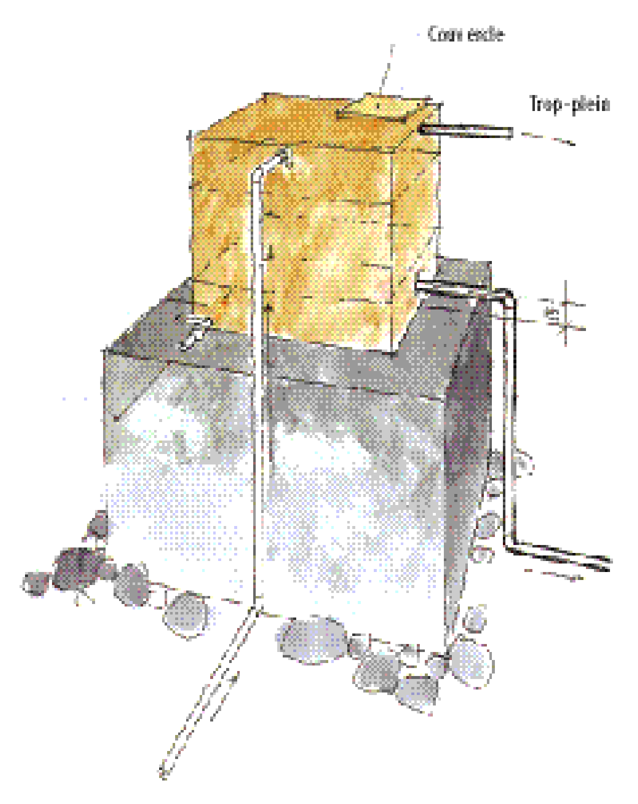
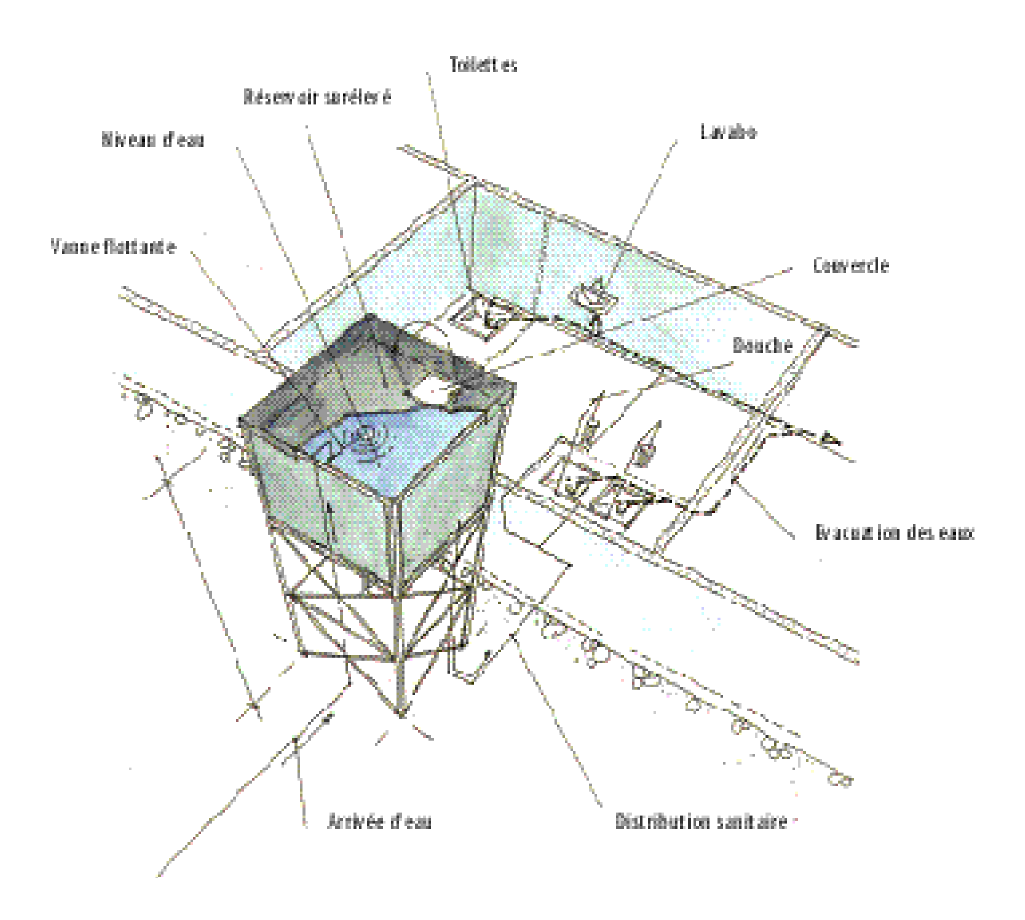


Figure 17
Réservoir de stockage décentralisé



La **figure 18** montre un réservoir de stockage surélevé ainsi qu’un système de distribution simple vers les différentes structures de la prison. Les détenus doivent aussi avoir accès à l’eau dans la cour; on y installe donc souvent des robinets ou, exceptionnellement, des rampes de distribution.

Figure 18
Réservoir de stockage surélevé et distribution vers les utilisateurs



Répartition de la consommation d’eau dans la prison

L’eau qui entre dans la prison ne sert pas uniquement aux besoins immédiats des détenus. Elle doit couvrir d’autres besoins, tels que :

- l’approvisionnement des cuisines, de l’infirmerie ou dispensaire, des douches et autres installations sanitaires ;
- l’évacuation des eaux usées ;
- dans certains cas, l’approvisionnement des logements de fonction du personnel pénitentiaire ;
- l’arrosage des jardins potagers, etc.

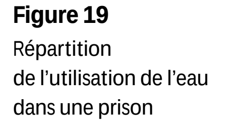
Il est important d’estimer quelle est la quantité respective d’eau utilisée pour les différents besoins mentionnés plus haut. Les estimations doivent tenir compte des pertes d’eau dues aux défaillances du réseau (tuyauterie et robinets qui fuient), qui peuvent être importantes.

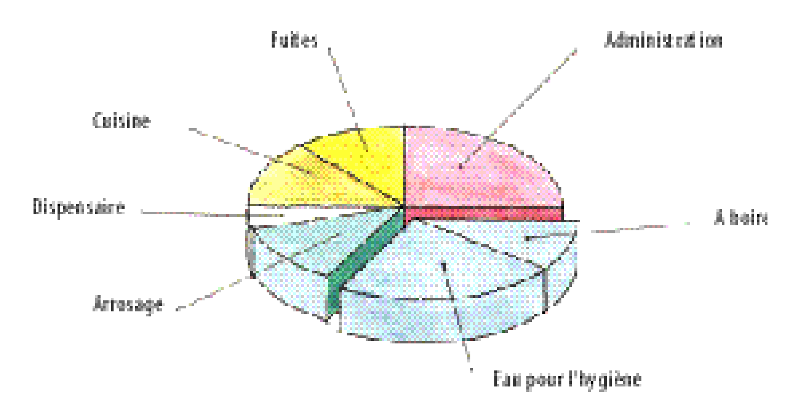
On pourra ainsi vérifier si les besoins sectoriels sont couverts et si les priorités sont respectées. Le cas échéant, la répartition de l’approvisionnement d’eau sera modifiée en fonction des besoins prioritaires.

Si les pertes d’eau dues au réseau sont importantes, on interviendra sur les installations pour les réduire.

À titre d’exemple, un mince filet d’eau coulant d’un robinet qui ferme mal représente quelque 10 litres par heure, soit 240 litres par jour. S’il y a une dizaine de robinets qui fuient, ce sont les quantités minimales nécessaires à 240 personnes qui sont perdues.

La **figure 19** montre un exemple de répartition de l’eau dans un lieu de détention.


Figure 19
Répartition
de l’utilisation de l’eau
dans une prison



Dans cet exemple, un effectif de 1 000 détenus dispose de 6,66 m^3 d’eau, soit 6,66 litres par personne et par jour. En ajoutant les quantités d’eau qui sont utilisées par la cuisine et le dispensaire de la prison, on obtient environ 10 litres par personne et par jour.

Cette quantité d’eau correspond aux recommandations minimales pour les lieux de détention, que l’on trouvera résumées dans le tableau récapitulatif en fin de chapitre.

Quantité d’eau minimale à disposition des détenus : recommandations

Les recommandations mentionnées sont basées sur celles de l’OMS (Organisation mondiale de la santé) et sur celles utilisées pour les camps de réfugiés[10]. Ce sont, ici encore, des valeurs minimales qui comprennent les besoins en eau de boisson, en hygiène et les besoins liés à la préparation de la nourriture.

La quantité de **10 à 15 litres par personne et par jour** permet de préserver la santé des personnes, pour autant que l'approvisionnement alimentaire soit assuré et que les autres services et installations fonctionnent de manière adéquate (cuisine, système d'évacuation des eaux usées, etc.).

Les stricts besoins physiologiques de l'être humain peuvent être couverts par **3 à 5 litres** d'eau potable. Cette quantité minimale augmente en fonction du climat et du niveau d'activité physique. Ainsi, les détenus qui travaillent à la production agricole ont des besoins accrus en eau de boisson, et leurs besoins d'hygiène sont aussi plus importants.

Évaluation des quantités d'eau disponible pour les détenus

Les détenus doivent avoir accès à l'eau en tout temps. La mesure des quantités d'eau effectivement utilisées par les détenus est la plus importante. Elle permet de vérifier si leurs besoins essentiels en eau sont couverts.

Comme mentionné plus haut, la consommation d'eau est parfois difficile à mesurer s'il n'y a ni compteur ni réservoir.

Dans de tels cas, on mesurera, à différentes heures, le débit moyen des différents points de distribution d'eau (généralement des robinets) utilisés par les détenus à l'intérieur et à l'extérieur des locaux de détention. La mesure de débit moyen par heure sera rapportée au nombre de détenus qui prennent de l'eau pendant une heure.

La même méthode peut être utilisée pour estimer les quantités d'eau utilisées pour les douches, pour les toilettes, etc. Les estimations ainsi obtenues sont très approximatives, car il peut y avoir des variations dans les débits des différents points d'eau.

Lorsqu'il n'y a pas de points de distribution d'eau à l'intérieur des cellules et dortoirs, on comptera le nombre de seaux et de récipients de stockage d'eau à disposition des détenus dans chaque cellule et dortoir, on évaluera leur capacité et on relèvera le nombre et la fréquence de leur remplissage.

Les quantités d'eau disponibles relevées sont ensuite comparées aux normes recommandées.

Le débit d'eau doit être suffisant et sans coupure. Le débit des robinets ne devrait pas être inférieur à **10 litres par minute,** ce qui permet à 50 détenus de recueillir en une heure la quantité d'eau minimale recommandée.

L'accès à l'eau devient très précaire pour les détenus quand :

- les points de distribution d'eau sont à l'extérieur des cellules et dortoirs ;
- la distribution d'eau est intermittente ou le débit faible ;
- il n'y a pas de réservoir de stockage.

Un aspect technique : les robinets

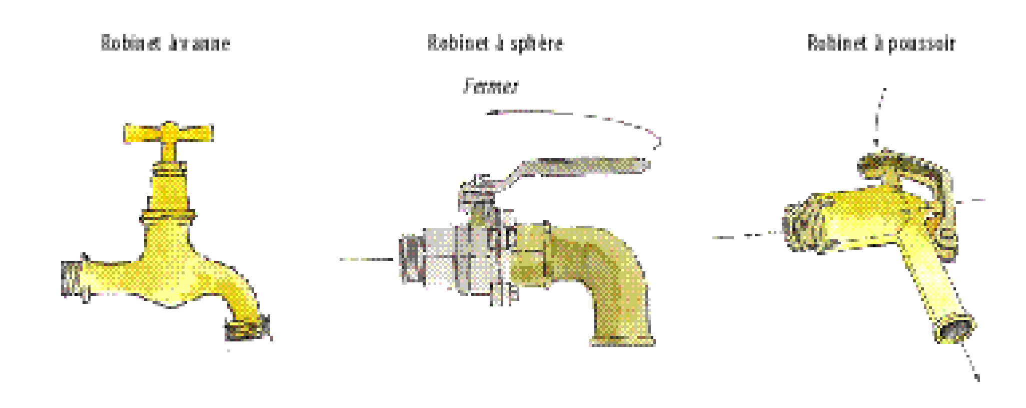
C'est un des points faibles des installations de distribution d'eau. Dans les prisons, ils subissent une usure considérable due à une utilisation permanente et sont souvent l'objet d'actes de vandalisme. Malheureusement, pour des raisons économiques, les modèles installés sont les plus courants et ce ne sont pas les plus fiables (voir la **figure 20**).

Un choix adéquat doit tenir compte de plusieurs facteurs :

- la possibilité de trouver localement des pièces de rechange (joints, p. ex.) ;
- la solidité, car l'usure est rapide ;
- le coût, car les robinets doivent être fréquemment remplacés ;
- la nécessité qu'ils soient faciles à manipuler.

On tiendra compte du fait qu'il est peu raisonnable d'attendre de personnes détenues qu'elles ménagent les installations de leur lieu de détention.

Figure 20
Types de robinets



Le modèle à vanne (classique) est le plus utilisé dans les prisons pour des raisons de disponibilité locale. Son défaut est qu'il fuit facilement.

Le robinet à sphère est d'une manipulation plus simple et il est moins sujet aux fuites. Il a toutefois un point faible : son manche se casse facilement s'il n'est pas en acier inoxydable.

D'autres types de robinets peuvent être proposés, comme le robinet à poussoir. On notera cependant que ce modèle fonctionne mal et se casse rapidement en cas de manque de pression ou en présence de particules solides dans l'eau.

Stockage d'eau dans les cellules et dortoirs

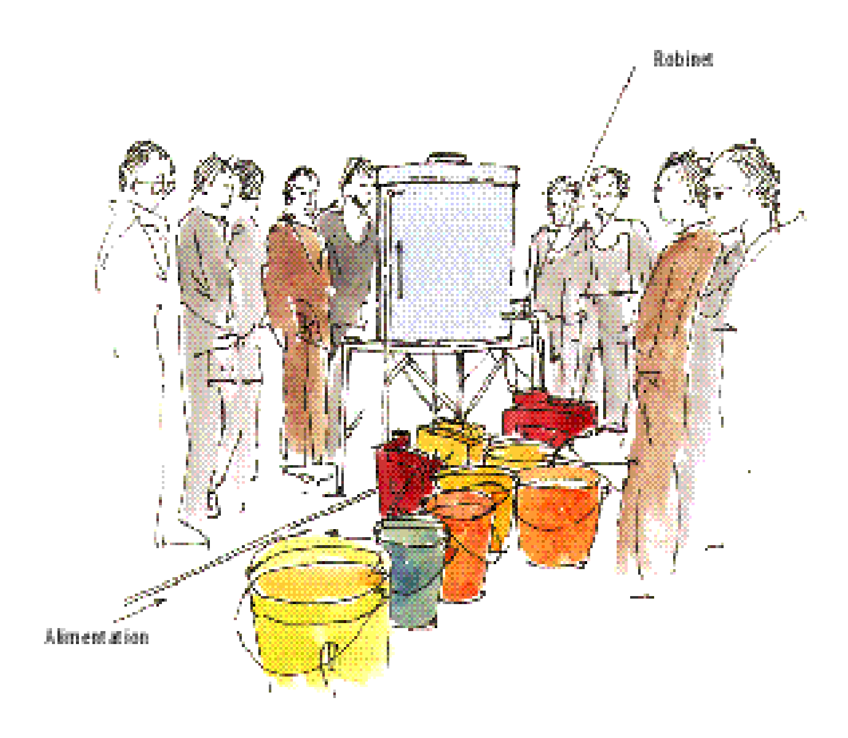
Lorsqu'il n'y a pas de point de distribution d'eau à l'intérieur des cellules et dortoirs, les détenus doivent impérativement disposer de récipients communautaires ou individuels de stockage d'eau, en quantités qui permettent de subvenir à leurs besoins physiologiques pendant qu'ils sont enfermés. Les réservoirs de stockage individuels doivent se fermer afin d'éviter toute contamination. L'usage de jerrycans ou de seaux munis d'un couvercle est recommandé.

Les quantités d'eau minimales sont de l'ordre de **2 litres par personne et par jour** si les détenus sont enfermés pendant 16 heures ou moins, ou de **3 à 5 litres par personne et par jour** s'ils sont enfermés plus de 16 heures ou si le climat l'exige.

La solution la plus adaptée est d'installer des réservoirs de stockage d'eau à l'intérieur des cellules et dortoirs. La capacité des réservoirs est calculée selon les indications données ci-dessus. Ils sont remplis chaque jour au moyen de seaux propres et strictement réservés à cette tâche.

La **figure 21** montre une installation courante et quelques types de réservoirs individuels.

Figure 21
Réservoir de stockage dans les locaux de détention et récipients individuels



Un réservoir collectif permet mieux de maintenir une qualité d'eau acceptable. Dans la plupart des cas, les récipients de stockage individuels se souillent rapidement et contiennent des germes (coliformes fécaux). Cette contamination provient généralement d'un manque d'hygiène par négligence ou par absence de produits de nettoyage.

En cas d'épidémie, l'eau des réservoirs collectifs peut être désinfectée plus facilement. On peut ainsi éviter que des maladies ne se transmettent rapidement par le truchement d'une eau infectée (choléra, maladies virales, etc.).

Améliorer l'accès des détenus à l'eau : mesures générales

Les mesures suivantes peuvent être envisagées pour garantir aux détenus un accès à l'eau en tout temps :

- augmenter le diamètre des canalisations amenant l'eau vers la prison ;
- construire un réservoir de stockage permettant de réguler la distribution ;
- augmenter le nombre de points d'eau pour diminuer le temps d'attente ;
- installer des points d'eau à l'intérieur des dortoirs.

Ces solutions sont d'ordre technique et doivent faire l'objet d'une étude précise, effectuée par des ingénieurs des services des eaux. Il faut en effet tenir compte d'un ensemble de facteurs, tels que la disponibilité en eau de la zone où est située la prison, le système d'évacuation des eaux, les plans d'extensions du réseau, etc., qui ne peuvent être analysés que par des professionnels.

Collecte des eaux de pluie

Dans les pays à pluviométrie moyenne ou forte, la récupération de l'eau de pluie peut être un apport important. Une étude de la pluviométrie de la région où est située la prison doit permettre de décider s'il est pertinent de recourir à une installation de collecte des eaux de pluie et, dans l'affirmative, d'évaluer quels sont les résultats que l'on peut en attendre. Il est évident que de telles installations ne résoudront pas les problèmes d'approvisionnement d'eau en saison sèche.

La pluviométrie se mesure en **millimètres par an.** Elle est définie par la hauteur du volume d'eau récoltée par unité de surface. On estime que l'on peut récolter quelque 0,8 à 0,9 litre par m^2 et par mm de pluie annuelle. Un millimètre de pluie réparti sur une surface d'un mètre équivaut à un litre.

Dans une région dont la pluviométrie moyenne est de 1 000 mm/an, on peut donc recueillir quelque 900 litres/m^2. Par conséquent, le toit d'un dortoir de 100 m^2 peut fournir environ 90 000 litres d'eau par an.

L'état et le type de toiture conditionnent le choix du type de collecte. La qualité de l'eau récoltée dépendra de la nature du revêtement des toits et des systèmes prévus pour écarter les premières eaux qui rincent le toit en entraînant les poussières et les débris qui s'y trouvent.

La **figure 22** présente une installation type.

Figure 22
Installation de récupération de l'eau de pluie



Les attaches des gouttières en dessous des tôles ondulées (ou autre matériau) du toit doivent permettre à l'eau de s'écouler vers le système de collecte, sans stagner et sans pertes.

La **figure 23** montre la fixation d'un chéneau.

Figure 23
Système d'attache d'une gouttière

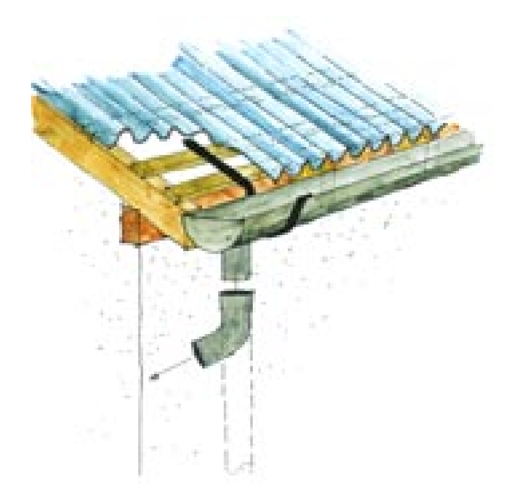
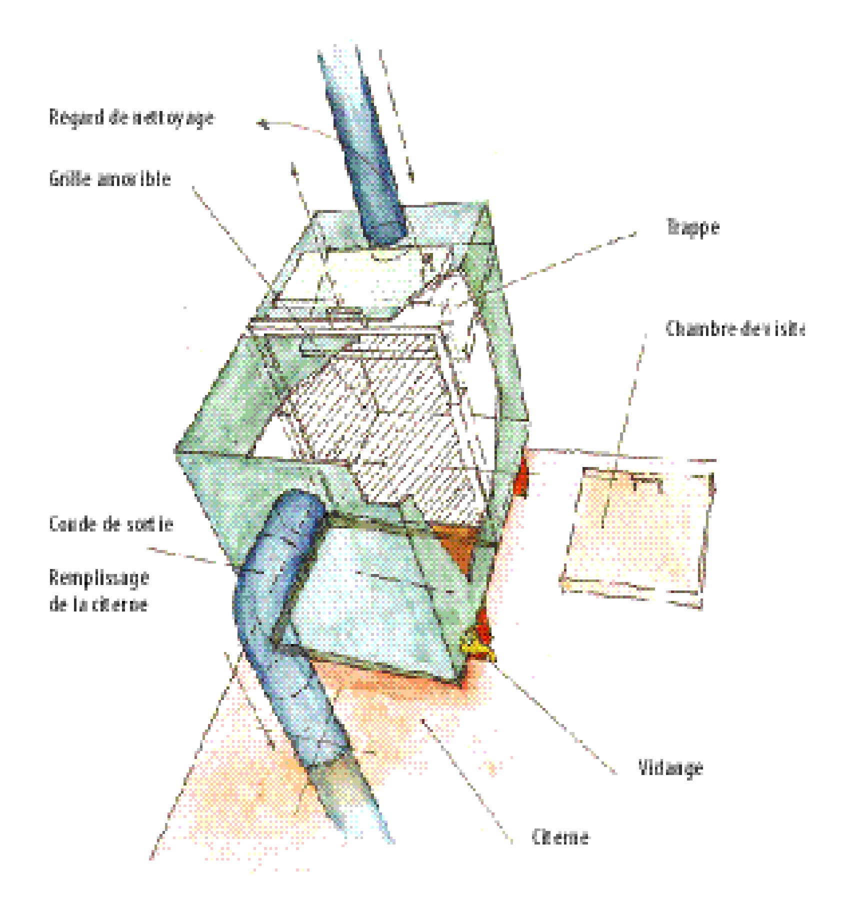


Figure 24
Système permettant de séparer les premières eaux qui rincent le toit



La **figure 24** montre un type de filtre qui retient les sédiments pour qu’ils n’entrent pas dans le réservoir de stockage.

Le réservoir doit être suffisamment grand, car une pluie tropicale peut entraîner 20 à 50 mm de précipitations en quelques heures. Une surface de 100 m^2 peut permettre en pareil cas de récolter entre 4000 et 10000 litres d’eau en deux heures. Dans ce cas de figure, la capacité du réservoir devrait être au minimum de 4 m^3.

Un système de stockage avec évacuation des premières eaux peut rester simple (voir la **figure 25**).

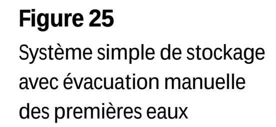
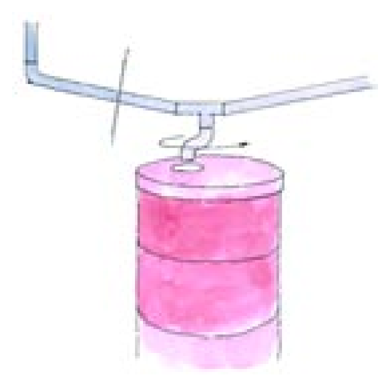


Figure 25
Système simple de stockage avec évacuation manuelle des premières eaux



Approvisionnement en eau à partir d’un puits

Dans de nombreux lieux de détention, l’approvisionnement en eau est assuré par des puits creusés à l’intérieur du périmètre de sécurité. Ce sont souvent de simples trous creusés dans le sol jusqu’à la nappe phréatique.

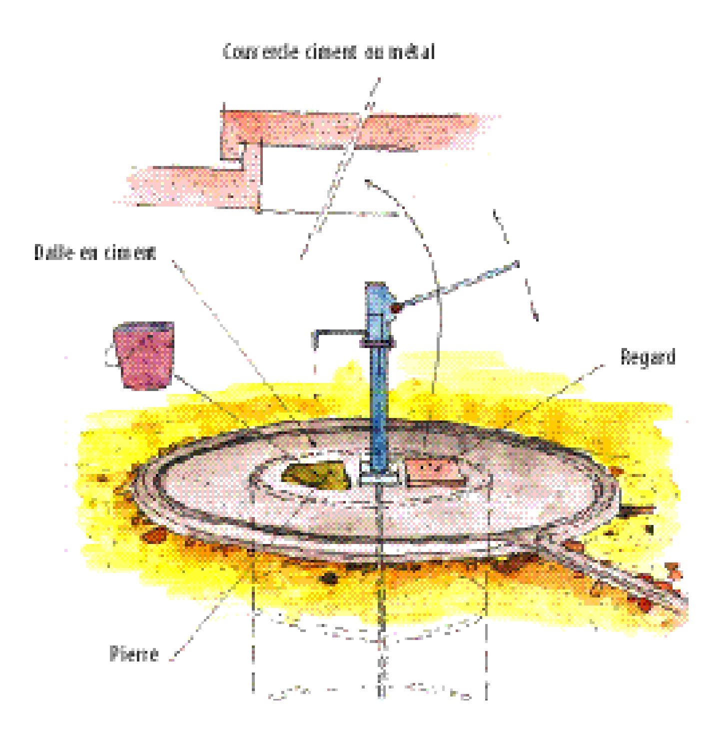
Les puits doivent être protégés pour éviter que leur eau ne soit contaminée par l’infiltration directe de l’eau de ruissellement ou des eaux stagnantes autour du puits.

La protection d'un puits se fait par :

- le **cuvelage des parois** avec des buses en béton ;
- la **construction d'un socle (ou tablier) et d'une margelle.** L'**encadré nº 3** indique la marche à suivre, les matériaux nécessaires à la construction du socle (ou tablier), ainsi que les mesures d'entretien indispensables ;
- l'installation d'une **pompe à main ou à moteur** ou d'un **seau** et d'une corde fixés sur une poulie. L'installation d'une pompe à main se fera selon les instructions données par le fabricant.

La **figure 26** montre un puits protégé équipé d'une pompe à main.

Figure 26
Puits équipé d'une pompe à main



Lorsque l'eau est puisée au moyen d'une corde et d'un seau, des mesures doivent être prises afin d'éviter la contamination de l'eau :

- le puisage de l'eau se fera **toujours** avec le **même seau** attaché à une corde ;
- le seau et la corde seront maintenus dans un bon état de **propreté** ;
- les personnes qui puisent l'eau se laveront systématiquement les mains au préalable.

Enfin, on veillera à munir le puits d'un couvercle ou d'une trappe pour permettre d'accéder à l'intérieur du puits en cas de problème. Cet accès est indispensable pour des opérations de désinfection, de réparation de fuites dans la colonne de relevage, d'adaptation ou d'installation de pompe.

Surcreusement d'un puits

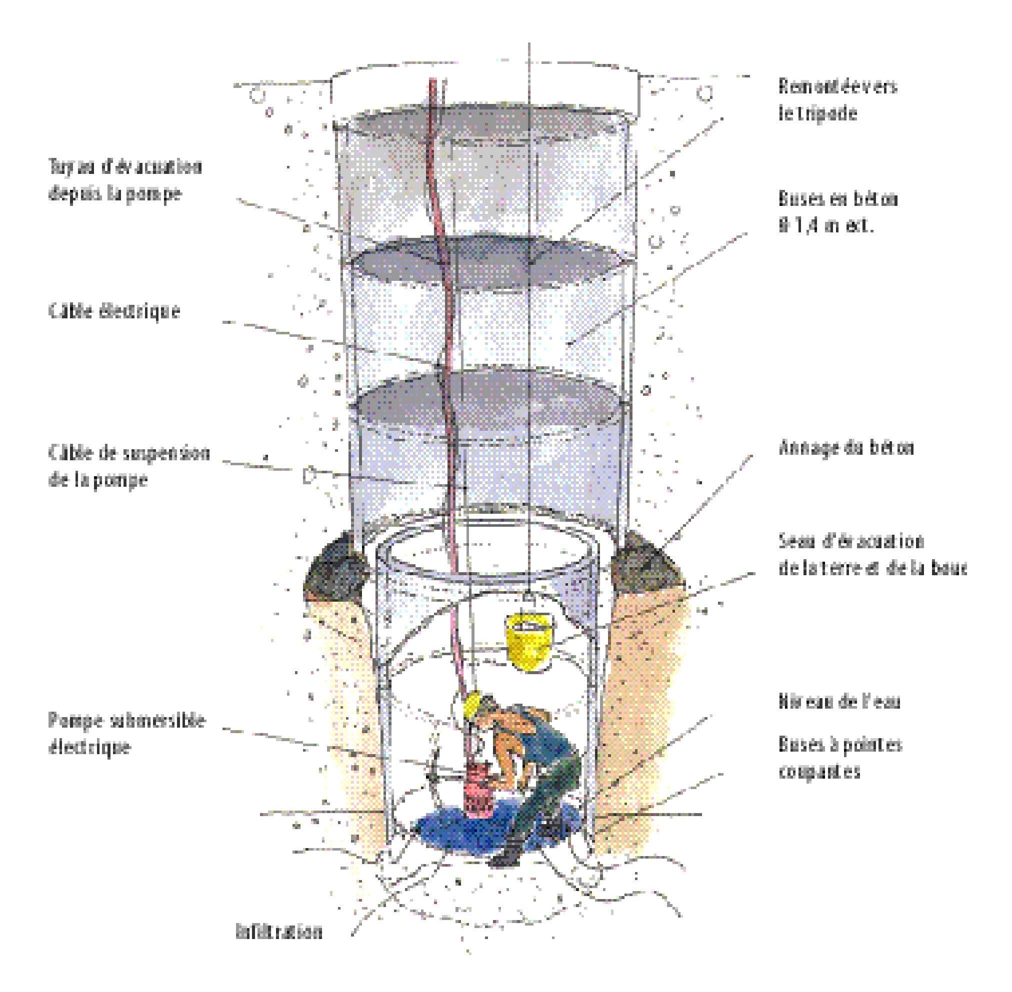
Nous ne décrirons pas ici toutes les techniques de creusement des puits ; nous nous limiterons à expliquer les interventions les plus courantes.

En période de sécheresse, la nappe phréatique peut baisser. Si le puits est peu profond, la quantité d'eau qu'il fournira pendant cette période sera faible. Il sera nécessaire en pareil cas de surcreuser le puits. Il s'agit d'une opération délicate qui demande des compétences et un matériel spécialisé.

Afin de garantir un approvisionnement fiable tout au long de l’année, les puits devraient être creusés à environ 2 mètres en dessous du niveau d’eau le plus bas de la nappe phréatique en saison sèche.

Comme le montre la **figure 27,** le surcreusement se fait en ajoutant des buses poreuses ou perforées. Pendant le creusement, l’eau est évacuée au moyen de seaux ou d’une pompe si nécessaire. On ajoute du gravier entre les buses et les parois et on dépose au fond du puits une couche de gravillon d’environ 5 à 10 cm pour empêcher la mise en suspension des particules sédimentées dans l’eau.

Figure 27
Surcreusement d’un puits



Encadré nº 3

Protection d’un puits

1. Creuser autour du puits sur une profondeur d’environ 0,30 mètre et de manière que le rayon autour du centre du puits soit d’environ 2 mètres. Le tablier peut aussi être carré.
2. Remplir le fond de pierres, préparer le ferraillage et couler un tablier de béton (proportions ciment, sable, gravier 1 :2 :3) entouré d’une rigole et limitée d’un muret d’environ 0,1 mètre de hauteur. Le matériel nécessaire est le suivant :
   - 4 sacs de ciment de 50 kg,
   - 4 brouettes de sable,
   - 8 brouettes de gravier,
   - 20 mètres de fer à béton de 8 mm de diamètre posé en carrés de 100 mm de large, briques pour la construction du muret,1 brouette, 2 pelles, 1 pioche, planches, marteau, clous, 1 seau.

▸▸▸

►►►

Couvrir le tablier avec des sacs de ciment, et le maintenir humide pendant 5 jours jusqu'à ce que le ciment ait atteint sa solidité maximum.

3. La pente du tablier (socle) doit être de 1 % et mener vers la rigole d'évacuation et ensuite vers celle de drainage. Les eaux doivent aboutir à un puits perdu, à un jardin irrigué et ne doivent pas stagner autour du puits.
4. Préparer le couvercle du puits en y fixant les boulons de fixation de la pompe et en y aménageant le vide pour la trappe d'accès. Parfois le corps de la pompe est fixé sur ce couvercle, mais on préfère généralement construire un accès séparé pour permettre d'inspecter le puits sans devoir démonter la pompe. Il ne faut pas que l'eau puisse s'infiltrer sous le couvercle et atteindre le puits.

Entretien

1. Lorsqu'on utilise un seau comme moyen de puisage il faut veiller aux points suivants :
   - maintenir propre le seau,
   - accrocher le seau sur la poulie et ne jamais le poser par terre,
   - maintenir propres le tablier et la rigole de drainage,
   - toujours utiliser le même seau,
   - maintenir la corde enroulée autour de la poulie ou accrochée à un poteau,
   - nommer un responsable qui surveille le puisage.
2. Remplacer le seau et la corde lorsque c'est nécessaire.
3. Inspecter l'état du puits.
4. Mesurer régulièrement (une à deux fois par mois) le niveau de l'eau et les quantités puisées par jour et instituer un rationnement en cas de problèmes.

Distribution d'urgence

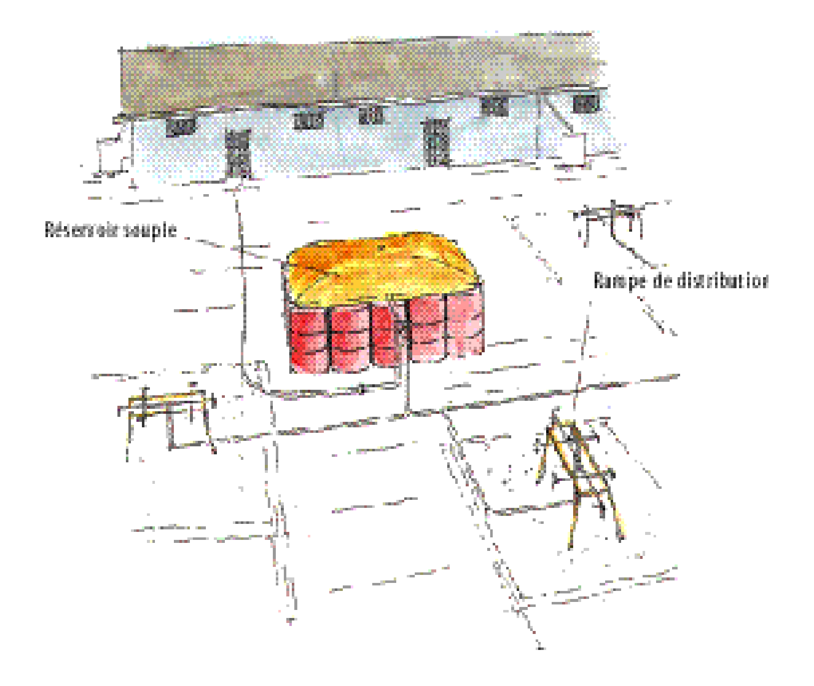
En cas de pénurie ou de coupure d'eau, il est parfois nécessaire de recourir à des camions-citernes pour approvisionner la prison. Ce type d'approvisionnement est limité en capacité et coûteux. L'administration du lieu de détention veillera impérativement à assurer en pareil cas une quantité d'eau de 10 litres par personne et par jour ; elle devra aussi mettre immédiatement en œuvre des mesures d'économie d'eau, par exemple en limitant les arrosages ou les douches.

Dans des **situations d'extrême gravité** et pour des périodes **ne dépassant pas quelques jours,** on peut limiter la quantité d'eau à **5 litres par personne et par jour,** quantité minimale pour assurer les besoins physiologiques des détenus : eau de boisson et préparation de la nourriture. Au-delà de quelques jours, les maladies liées au manque d'eau risquent de se déclarer.

Installations d'urgence

Le transfert de l'eau des camions-citernes vers les réservoirs existants n'est pas réalisable si on ne dispose pas de pompes suffisamment puissantes. Dans ce cas, il sera nécessaire de mettre en place des installations de stockage temporaires, tels que ceux utilisés dans les situations d'urgence. La **figure 28** montre une installation de ce type.

Figure 28
Installation de stockage temporaire



Les réservoirs sont placés sur un support élevé qui permet de distribuer l'eau par gravité vers une ou plusieurs rampes de distribution. Les citernes souples présentent l'avantage de pouvoir être déplacées et installées rapidement, mais elles peuvent être remplacées avantageusement par des citernes rigides, fabriquées localement, plus solides et moins chères (voir la **figure 29**). Le lieu d'installation doit être d'accès facile pour les détenus et, si possible, permettre le remplissage de la citerne par gravité.

Figure 29
Réservoir de stockage fabriqué localement



À titre d'exemple, pour 1 000 personnes détenues, on peut installer 2 citernes de 2 m^3 chacune dans la prison, ce qui garantit quelque 4 litres par personne et par jour. L'approvisionnement peut être fait par un camion citerne de capacité modeste (de l'ordre de 5 m^3). Deux camions fournissent approximativement les 10 litres nécessaires par personne et par jour.

Si le camion n'est pas équipé, il faut disposer d'une pompe mobile pour transférer l'eau du camion vers les réservoirs. Il faut aussi prévoir des tuyaux adaptés et d'une longueur suffisante pour effectuer l'opération.

2. 3 Hygiène des détenus

Quantité d'eau et équipements nécessaires

Selon l'***Ensemble de règles minima : « Les installations de bain et de douches doivent être suffisantes pour que chaque détenu puisse être mis à même et tenu de les utiliser, à une température adaptée au climat et aussi fréquemment que l'exige l'hygiène générale selon la saison et la région géographique, mais au moins une fois par semaine sous climat tempéré***[11]***.»***

Lorsque l'approvisionnement en eau d'un lieu de détention est limité ou précaire, la consommation doit être gérée attentivement pour que tous les détenus puissent bénéficier de l'eau nécessaire à leurs besoins physiologiques et au maintien d'un minimum d'hygiène.

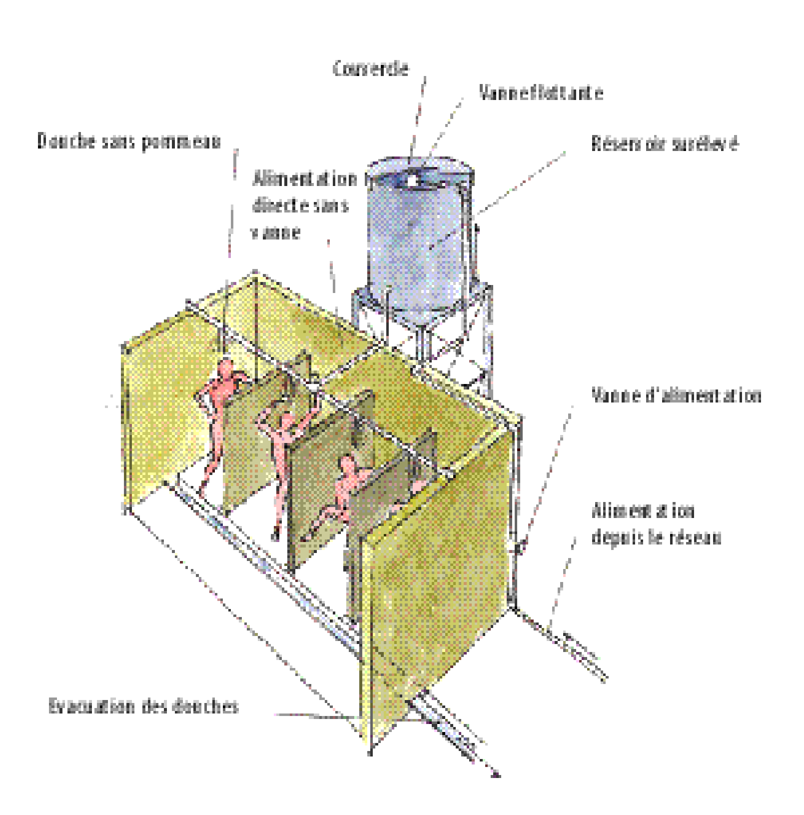
Dans les situations particulièrement graves, il est parfois nécessaire d'imposer des règles strictes pour économiser l'eau à disposition. La durée de la douche peut ainsi être limitée à quelques minutes ou le débit de l'écoulement d'eau peut être réduit jusqu'à un minimum de 2,5 litres/minute. On notera que, correctement gérés, 5 litres d'eau peuvent suffire pour se laver.

La solution la plus élémentaire est de laisser les détenus se laver avec un seau, en leur mettant à disposition au moins 5 litres d'eau chacun.

Il s'agit de quantités minimales, qu'il y a lieu d'augmenter dès que possible en fonction de l'approvisionnement en eau.

L'installation décrite dans la **figure 30** permet de contrôler l'eau, d'éviter le problème récurrent des robinets qui fuient et de garantir un minimum d'hygiène aux détenus.


Figure 30
Réservoir et douches



Il s'agit d'une installation des plus simples, applicable aux pays chauds. Elle nécessite un minimum de pression. L'eau peut provenir, par gravité, d'un réservoir élevé, placé

au-dessus des murs de séparation et alimenté au moins une fois par jour. Si le réservoir est peint en noir, on peut obtenir de l’eau chaude sanitaire.

L’écoulement de l’eau se fait simplement au moyen de trous percés directement dans les tuyaux alimentés par le réservoir (voir la **figure 31**).

Figure 31
Détail de l’écoulement

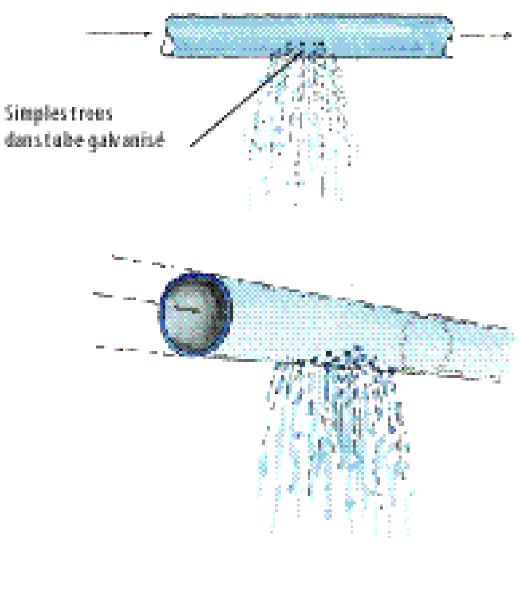
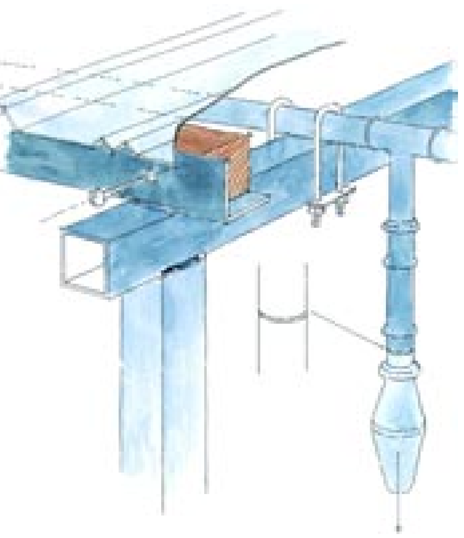


Figure 32
Robinet «talflo»



La **figure 32** montre un détail d’une installation munie d’un robinet «talflo» qui interrompt l’écoulement de l’eau lorsqu’on le relâche, ce qui diminue le gaspillage d’eau.

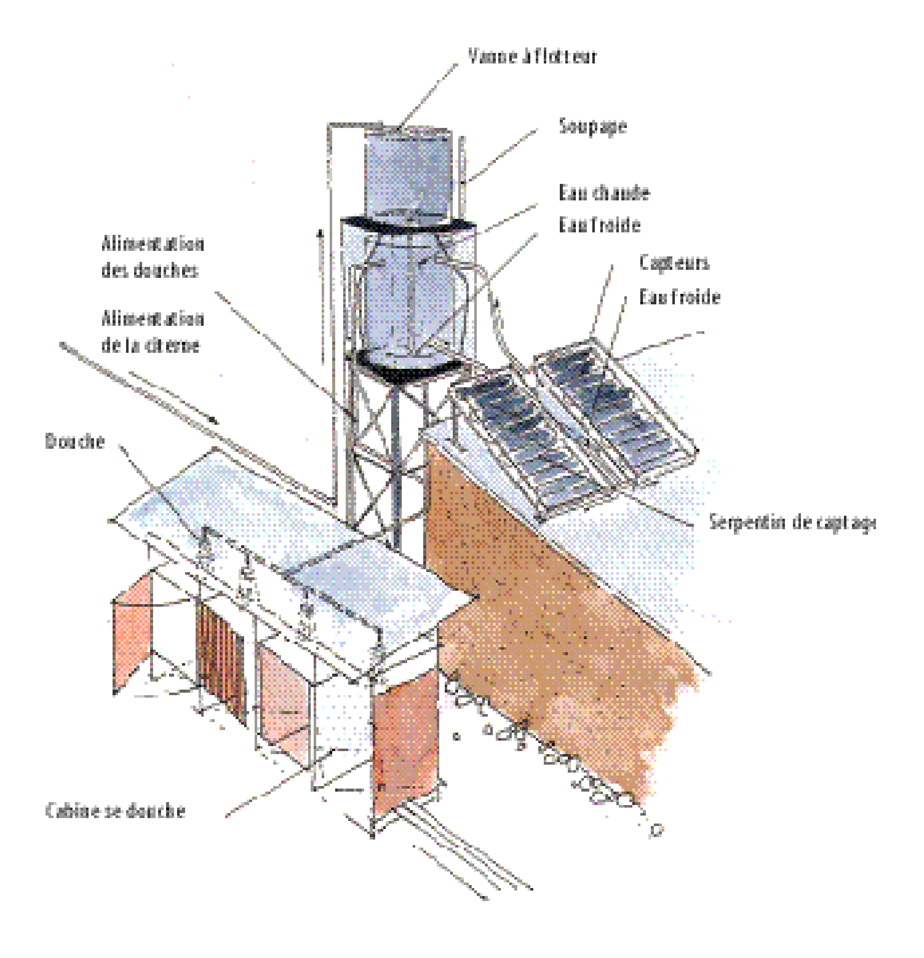
Les sources d’énergie pour le chauffage de l’eau

Énergie solaire: les difficultés d’approvisionnement énergétique peuvent rendre nécessaire l’installation d’équipement à énergie solaire. Ils sont relativement chers à l’achat, mais utilisent ensuite une énergie gratuite. Ils fournissent de l’eau chaude sanitaire par temps ensoleillé.

Ces systèmes demandent un minimum d’entretien, mais, à terme, ils ne sont fonctionnels que si l’on a accès à des distributeurs ou à des réparateurs aptes à intervenir en cas de besoin.

La **figure 33** montre schématiquement une de ces installations, dites passives, comportant un réservoir d'alimentation, un réservoir de stockage de l'eau chaude, les capteurs d'absorption, ainsi que la tuyauterie de distribution nécessaire à l'équipement des douches.

Figure 33
Installation de capteurs solaires passifs permettant de produire de l'eau chaude

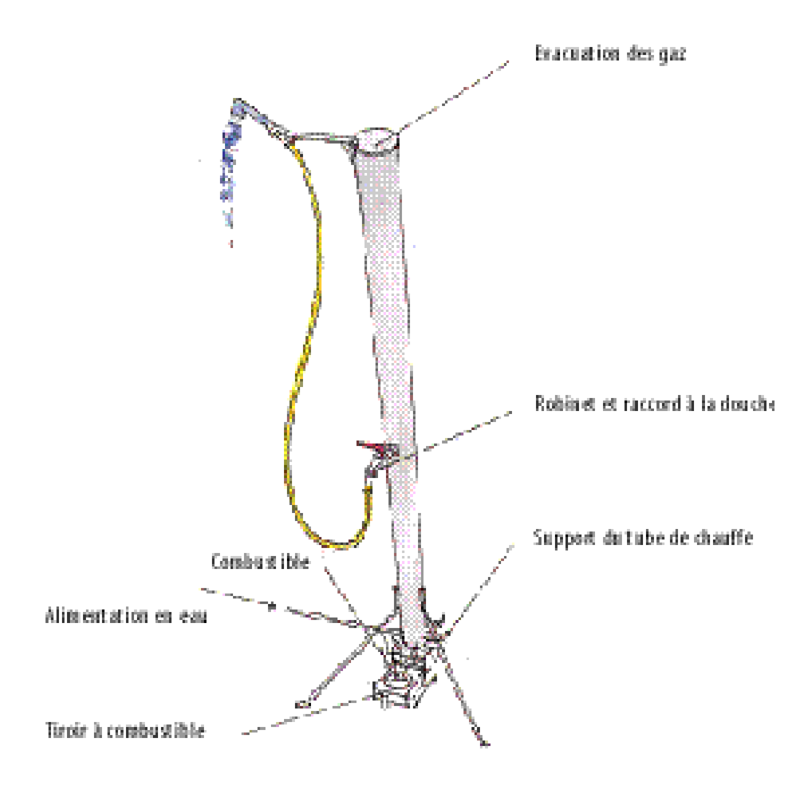


Le **kérosène** et la **paraffine** sont disponibles presque partout. Un modèle simple de douche à kérosène est représenté dans la **figure 34.**

Ce type de douche, simple, facile à manipuler et sans danger, peut être installé facilement. Avec un litre de kérosène ou de paraffine, cette installation produit quelque 8 litres d'eau chaude (à 40 °C) par minute, pendant environ deux heures.

Les eaux usées seront évacuées de la même manière que pour toute autre installation.

Figure 34
Douche chauffée par combustion de kérosène



Dans les climats froids, l'eau des douches peut être chauffée au moyen de chauffe-eau à gaz ou électriques.

Mesures d'hygiène à l'intention des détenus

Chaque détenu doit disposer, au minimum, **d'un savon de 100 à 150 grammes par mois**. Son utilisation régulière permet d'éviter de nombreuses maladies, en particulier dermatologiques, ainsi que celles à caractère diarrhéique transmises par voie féco-orale. Le coût du savon sera largement compensé par les économies qui seront faites en maintenant les détenus en bonne santé.

Les détenus doivent être amenés à se laver les mains systématiquement :

- après avoir été aux toilettes ;
- avant de manger ;
- chaque fois qu'ils ont effectué des travaux de ramassage d'ordures, de drainage ou de débouchage de canalisations ;
- chaque fois qu'il y a lieu de soupçonner un contact quelconque avec des agents pathogènes.

2. 4 Désinfection de l'eau

L'eau, pour être potable, doit être dépourvue de germes pathogènes ; on y parvient en la désinfectant. L'eau provenant de réseaux, de sources ou puits protégés est en général bonne pour la consommation. Cependant, il y a des situations où il faut procéder à une **désinfection de l'eau et des réservoirs de stockage** :

- en cas d'**épidémie à l'intérieur de la prison** pouvant être attribuée à un organisme véhiculé par l'eau ou en relation à un manque d'eau, tels le choléra ou la dysenterie

bacillaire (shigellose). Ces organismes contaminent les récipients, les aires réservées à la préparation de la nourriture, les aires réservées aux toilettes, ce qui a pour conséquence de propager rapidement l'épidémie parmi les détenus ;

- en cas d'**épidémie à l'extérieur,** à risque de se propager à l'intérieur de la prison.
- à l'occasion des **nettoyages réguliers des réservoirs de stockage**.

Produits de désinfection

On utilise le plus souvent les produits à base de chlore. L'**encadré n° 4** rappelle leurs principales caractéristiques.

Encadré nº 4

Caractéristiques des produits désinfectants à base de chlore : avantages et inconvénients

↗ Avantages

Peuvent être obtenus sous plusieurs formes en poudre, en granulés, en pastilles et sous forme liquide.

Peuvent être obtenus facilement et leur prix est relativement bas.

Leur dissolution est aisée et on peut préparer facilement des solutions concentrées.

Le chlore est efficace contre une grande variété d'agents pathogènes.

↘ Inconvénients

Les produits à base de chlore sont des oxydants puissants et doivent être manipulés avec précaution – ne pas respirer les vapeurs.

Ne sont pas efficaces lorsqu'on est en présence de particules de matière solide (turbidité élevée de l'eau).

Peuvent donner à l'eau un goût désagréable lorsqu'ils sont légèrement surdosés, ce qui pourrait dissuader les détenus de boire une telle eau ; dans ce cas, il est nécessaire d'expliquer aux détenus qu'ils ne courent aucun danger.

Le chlore n'est efficace contre certaines formes d'agents pathogènes – kystes d'amibes, œufs de parasites intestinaux, virus – qu'à des concentrations relativement élevées et pendant un temps de contact plus long.

Doivent être stockés au frais et leur transport est soumis à des restrictions (surtout par avion).

L'**encadré nº 5** donne la liste des produits de désinfection les plus courants. Ils sont généralement disponibles sous différentes formes : en poudre, en granulés, en pastilles et sous forme liquide.

Ce sont des produits **dangereux** lorsqu'ils sont concentrés. En conséquence, ils doivent être manipulés avec précaution, en évitant tout contact avec les yeux ou la peau. De même, on sera très attentif à ne pas respirer les vapeurs qu'ils produisent.

Il est important de connaître **leur teneur en chlore disponible,** car c'est à partir de cette valeur que les solutions à utiliser sont préparées pour la désinfection.

Encadré nº 5

Produits de désinfection à base de chlore

▸ *À l'état solide*

Hypochlorite de calcium (HTH)
Il s'agit d'une poudre blanche ou de granulés qui contient entre 65 et 70 % de chlore disponible et qui est relativement stable. Perd entre 1-2 % du chlore par an si stocké dans de bonnes conditions. Doit être stocké à l'abri de la lumière, de la chaleur et de l'humidité, dans des récipients en plastique (jamais en métal). Peut être conditionné en pastilles par adjonction de stabilisants pour éviter l'absorption d'humidité et pour faciliter la dissolution. Les pastilles sont conditionnées de manière à atteindre une concentration de chlore donnée dans un volume donné ; par exemple 1 mg/l lorsqu'elles sont ajoutées à 10 litres d'eau.

Chlorure de chaux *(chlorinated lime)*
Il s'agit d'une poudre blanche composée d'hydroxyde de calcium, de chlorure de calcium et d'hypochlorite de calcium. Contient entre 25 et 30 % de chlore disponible. Doit être stockée selon les mêmes principes. Moins stable que le HTH, et contient moins de chlore.

Di-chloro isocyanurate de sodium (chlore rapide)
C'est une poudre blanche souvent conditionnée en pastilles. Il s'agit d'un composé libérant du chlore. Contient entre 65 et 70 % de chlore disponible. Se dissout rapidement ; plus stable que le HTH, peut être utilisé en cas d'urgence pendant une période de trois mois aux concentrations utilisées habituellement pour la désinfection de l'eau. La présence du groupe cyanure ne pose pas de problème car ce groupe se trouve sous forme liée très stable et n'est pas toxique.

Tri-chloro isocyanurate de sodium (chlore lent ou chlore piscine)
Appartient à la même classe de produits mais se dissout lentement. Il est utilisé pour chlorer les piscines et peut être utilisé pour chlorer en continu les réservoirs. Dans ce cas, on place une pastille dans un flotteur qui relâche du chlore lentement et maintient ainsi la concentration de chlore requise pour la désinfection.

▸ *À l'état liquide*

Hypochlorite de sodium (eau de javel)
Il est disponible à différentes concentrations. Les solutions peuvent atteindre des valeurs proches de 15 % en chlore disponible ; elles sont moins stables que les formes solides décrites plus haut. Les eaux de javel (hypochlorite de sodium en solution) à usage domestique contiennent entre 3 et 5 % de chlore disponible. Lorsqu'elles sont utilisées en tant qu'agent de blanchiment pour la lessive, par exemple, leur teneur de chlore disponible atteint environ 3 %.

Les solutions d'eau de javel utilisées comme antiseptique contiennent approximativement 1 % de chlore disponible.

Coût approximatif de la désinfection et avantages du HTH

On ne peut donner que quelques indications, car le coût dépend de la concentration résiduelle en chlore libre que l'on veut obtenir. Le prix indicatif d'un kilogramme de chlore sous forme de granulés d'hypochlorite de calcium à 70 % (HTH) est d'environ USD 2,50 [12] .

Un kilogramme de HTH peut désinfecter quelque 1 000 m^3 (1 million de litres) à une concentration d'environ 0,5 – 0,7 mg/litre, suffisante pour désinfecter l'eau. Cette quantité correspond à la consommation d'eau de 1 000 détenus pendant 100 jours à raison de 10 litres par personne et par jour.

Le coût de ces produits est raisonnable, et il ne faut pas hésiter à les utiliser en cas d'épidémie. Pour des raisons économiques, il est préférable de préparer les solutions de désinfection à partir de HTH plutôt que d'acheter des volumes considérables d'eau de javel, le coût de celle-ci étant élevé par rapport à la quantité de chlore qu'elle contient.

La préparation des solutions à 1–2% à partir de chlore sous forme de HTH demande quelques manipulations, qui sont à la portée de chacun. La marche à suivre pour la préparation de ces solutions est expliquée dans l'**encadré nº 6** et illustrée dans la **figure 35**.

Encadré nº 6

Préparation d'une solution à 2 %, 0,2 % et 0,05 % en chlore actif à partir des produits les plus courants

	Solution à **2 %** en chlore actif	Solution à **0,2 %** en chlore actif	Solution à **0,05 %** en chlore actif
	► pour désinfecter les déjections, les cadavres (choléra) ► pour préparer des solutions moins concentrées	► pour désinfecter les puits, les réservoirs, les sols, les objets souillés, les lits, pour pulvériser les toilettes	► pour désinfecter la peau, les mains, les vêtements, les ustensiles de cuisine
Hypochlorite de calcium à 70 % de chlore actif, en poudre ou granulés (HTH)	30 grammes/litre ou 2 cuillers à soupe dans un litre d'eau	30 grammes/10 litres ou 2 cuillers à soupe dans 10 litres d'eau	7 grammes/10 litres ou 1 cuiller à soupe dans 10 litres d'eau
ou Di-chloro- isocyanurate de sodium à 70 % de chlore actif	idem	idem	idem
Chlorure de chaux à 30 % de chlore actif, en poudre	66 grammes/litre ou 4 cuillers à soupe dans un litre d'eau	66 grammes/10 litres ou 4 cuillers à soupe dans 10 litres d'eau	16 grammes/10 litres ou 1 cuiller à soupe dans 10 litres d'eau
	► *laisser décanter le dépôt et utiliser le surnageant*		
Eau de javel à 5 % de chlore actif	400 ml (0,4 l) dans un récipient d'un litre et compléter avec de l'eau	400 ml (0,4 l) dans un récipient de 10 l et compléter avec de l'eau*	100 ml (0,1 l) dans un récipient de 10 l et compléter avec de l'eau*
		**l'erreur de dilution est négligeable*	

Attention à la diminution de la concentration des solutions de chlore avec le temps (1 % par jour).

Inspection et désinfection des réservoirs

L’eau distribuée par le réseau ou par tout autre système (puits, captage) contient toujours des matières en suspension qui vont se déposer au fond du réservoir. Il peut même arriver, lors de gros orages, que la turbidité de l’eau soit visible. À cela s’ajoutent des poussières et des déjections d’oiseaux ou d’insectes qui s’infiltrent par les fentes des couvercles des réservoirs.

En conséquence, il est nécessaire de procéder régulièrement, **une à deux fois par an,** à **un nettoyage** et à **une désinfection** des réservoirs au moyen d’agents désinfectants, généralement à base de chlore.

La désinfection des réservoirs de stockage doit aussi être faite à la fin de leur construction, après des réparations, ou encore lorsque l’on suspecte une contamination.

La procédure est expliquée dans l’**encadré nº 7** qui décrit comment procéder à la désinfection initiale des camions-citernes, utilisés pour l’approvisionnement en eau, et comment désinfecter le réseau de distribution interne de la prison.

Les **camions-citernes** qui servent à l’approvisionnement en eau d’une prison en cas d’urgence sont souvent utilisés dans les zones urbaines ou périurbaines et peuvent être employés à d’autres fins que la distribution de l’eau potable. Ils peuvent donc être contaminés et doivent être désinfectés avant leur utilisation pour le transport de l’eau de consommation.

Figure 35
Préparation de deux litres de solution chlorée à 1 %



Pour la préparation de la solution :

- verser un litre d’eau dans un seau en plastique ;
- pour mesurer un litre, on peut utiliser une bouteille en plastique ou toute autre bouteille dont on connaît le volume ;
- ajouter une cuiller à soupe de HTH (hypochlorite de calcium à 70 %) à la solution ;
- il faut faire attention à ne pas toucher la poudre avec les mains et à éviter tout contact avec la peau et les yeux. En cas de contact, rincer soigneusement avec de l’eau ;
- agiter de façon à faciliter la dissolution de la substance. Il reste toujours un léger résidu ;
- compléter avec un litre d’eau. Agiter et mélanger soigneusement.

Encadré nº 7

Procédures de désinfection

Désinfection d'un réservoir

1. Frotter les parois internes du réservoir avec une solution à 0,2 % de chlore. Rincer avec de l'eau propre et évacuer les eaux par le tuyau de vidange.
2. Remplir le réservoir d'eau en ouvrant les vannes d'alimentation.
3. Pendant le remplissage ajouter un litre d'une solution à 0,2 % par mètre cube d'eau. Laisser agir cette solution pendant 24 heures (la concentration en chlore devrait être de l'ordre de 2 mg/l).
4. Vérifier que la concentration en chlore soit inférieure à 1 mg/l au moyen d'un comparateur (voir plus loin). Si l'on ne dispose pas de comparateur, on vide la moitié du réservoir et on le remplit à nouveau.

L'eau peut ensuite être distribuée dans le réseau interne.

Désinfection du réseau

Pour désinfecter le réseau, on procède jusqu'au point 3 ci-dessus, puis on ouvre les vannes de distribution interne en veillant à ce que l'eau reste dans les tuyaux pendant la nuit. On vide ensuite les tuyaux en laissant couler l'eau chlorée (2 mg/l au maximum) et on la remplace par de l'eau d'alimentation normale.

Désinfection d'un camion-citerne

Pulvériser les parois internes de la citerne avec une solution à 0,2 % de chlore. Laisser la solution agir pendant une nuit. Vider et rincer avec de l'eau propre. Si l'eau d'alimentation est chlorée, on peut remplir le camion directement et l'eau peut être distribuée sans autre ajout de chlore. Dans le cas contraire, il faut chlorer pour atteindre des concentrations de l'ordre de 1 à 1,5 mg/l.

Désinfection des puits

Des opérations de désinfection de puits protégés (voir la **figure 36**) sont nécessaires dans les situations suivantes :

- lors de leur mise en service ;
- en cas de contamination accidentelle, par exemple, par les effluents de toilettes ou par des inondations ;
- si le puits a fait l'objet de travaux, par exemple, s'il a été surcreusé.

L'opération de désinfection est décrite dans l'**encadré nº 8**.

Encadré nº 8

Désinfection d'un puits

1. Préparer deux à quatre seaux d'une contenance de 10 litres avec une solution à 0,2 % de chlore.
2. Frotter les parois internes du puits au moyen d'une brosse à manche long trempée dans la solution.
3. À la fin de cette opération, laisser couler la solution le long des parois et verser deux seaux de la même solution directement dans l'eau du puits.
4. Si le puits est équipé d'une pompe, il faut la désinfecter en pompant pendant 15 minutes l'eau chlorée qui ne sera pas utilisée.
5. On laissera passer 24 heures avant de pomper ou de puiser l'eau pour consommation.



▸▸▸

6. Si, après 24 heures, l'eau a une odeur de chlore trop intense, elle sera pompée ou puisée jusqu'à ce que l'odeur de chlore ait disparu.

En cas **d'épidémie de choléra**, il y a lieu de procéder à une **chloration préventive de l'eau.** Du chlore sera versé dans l'eau du puits jusqu'à atteindre une concentration de 1 mg de chlore résiduel libre par litre d'eau. On laissera agir pendant une demi-heure heure avant de consommer l'eau.

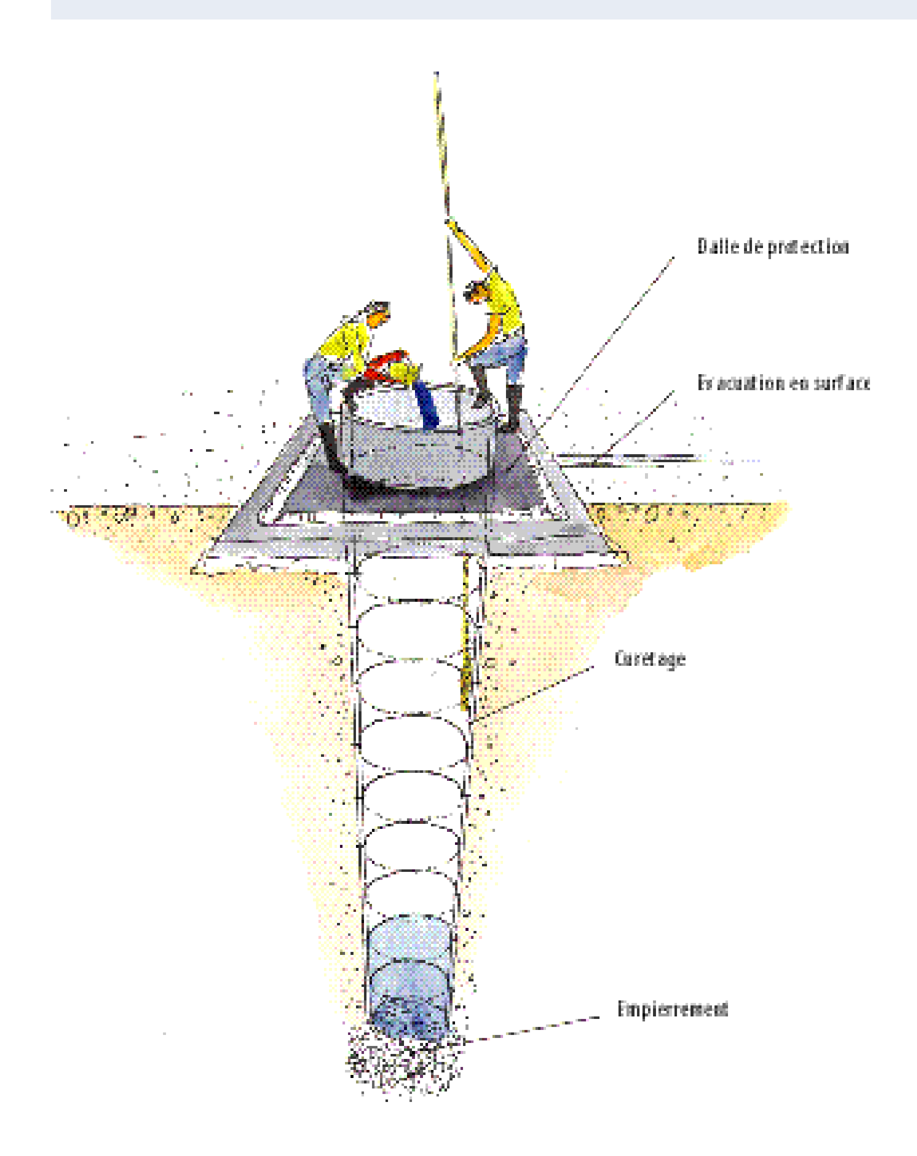


Figure 36
Désinfection d'un puits

Désinfection de l'eau de boisson

Généralement, les services des eaux désinfectent l'eau des réseaux urbains. Cependant, il peut s'avérer nécessaire de rajouter du chlore lorsque il y a lieu de croire que cette désinfection est insuffisante pour garantir l'absence de toute contamination. Il y a lieu de le faire aussi lorsque la provenance de l'eau est douteuse.

Pour désinfecter l'eau, on ajoute du chlore en quantité suffisante afin d'éliminer les germes, tels que ceux du choléra et de la fièvre typhoïde. Il faut toutefois veiller à ne pas surdoser le chlore pour que l'eau reste consommable.

La concentration en **chlore libre résiduel** doit être de **0,2 à 0,5 mg/litre** (0,2 – 0,5 ppm) au moment de la distribution. Au-delà de ces valeurs, le goût du chlore de l'eau se détecte et pourrait décourager la consommation (voir **encadré nº 9**).

La concentration de chlore doit être augmentée dans les situations suivantes :

- en cas d'épidémie de choléra ou de maladies diarrhéiques ;
- en cas d'origine douteuse de l'eau.

Dans ces deux situations, les concentrations de chlore résiduel libre sont les suivantes :

- 1 mg/l aux points de distribution et dans les puits ;
- 1,5 mg/l au moment du remplissage des camions, avec un temps de contact (temps pendant lequel le chlore agit sur les germes) qui ne doit pas être inférieur à 30 minutes.

Ces valeurs assurent une élimination complète des germes pathogènes en tenant compte de la consommation de chlore par les parois des récipients et par les substances consommatrices de chlore pouvant se trouver dans l'eau.

Il s'agit toutefois d'une simplification, car les eaux à traiter ne sont pas toutes identiques. Il sera donc nécessaire de procéder à quelques essais préliminaires pour déterminer la quantité de chlore à ajouter pour atteindre les valeurs ci-dessus. Le moyen le plus simple pour vérifier l'efficacité de la chloration est de mesurer la concentration en chlore résiduel libre au moyen d'un comparateur.

Ces essais sont relativement simples, mais il vaut mieux recourir à un technicien du service des eaux, qui effectuera les mesures nécessaires et qui préparera un tableau simple des dilutions.

Encadré nº 9

Désinfection de l'eau de boisson

Préparation d'une solution contenant 0,5 mg/l à partir de solutions concentrées de 0,2 %, 0,05 %

- *Pour obtenir 1 000 litres*

À partir d'une solution à 0,2 %	on obtient une solution contenant :
1 litre ajouté à 1 000 litres (1 m^3)	2 mg/l
0,5 litre ajouté à 1 000 litres	1 mg/l
0,25 litre ajouté à 1 000 litres	0,5 mg/l

À partir d'une solution à 0,05 %	on obtient une solution contenant :
1 litre ajouté à 1 000 litres (1 m^3)	0,5 mg/l
2 litres ajoutés à 1 000 litres	1 mg/l

- *Pour obtenir 100 litres*

  Pour la préparation de quantités moins importantes, on dilue d'abord la solution concentrée de 10 fois en ajoutant 1 litre de la solution 0,05 % à 10 litres d'eau (N.B. : il faut compléter à 10 litres et non pas obtenir 11 litres). On utilise ensuite 1 litre de cette solution que l'on ajoute à 100 litres pour obtenir une solution à 0,5 mg/l en chlore. Si l'on utilise 2 litres, on obtient 100 litres d'une solution qui contient 1 mg/l.

Lors de la chloration de l'eau d'un réservoir, on utilisera une solution à 2 %. On ajoutera dans ce cas 0,5 litre de cette solution à 10 m^3 (10 000 litres) pour obtenir une concentration en chlore de 1 mg/l. On peut aussi ajouter 5 litres d'une solution à 0,2 %.

Il est important de tester de temps à autres la valeur du chlore résiduel libre. En effet, la demande en chlore peut varier au cours du temps et les quantités à ajouter pour atteindre les valeurs souhaitées doivent être adaptées.

Mesure du chlore résiduel libre

Cette mesure peut être effectuée en utilisant un appareil simple (voir la **figure 37**). Il est utilisé par les techniciens des services des eaux pour vérifier si l'eau distribuée par réseau a une concentration en chlore résiduel libre permettant d'éviter l'apparition de maladies dues à l'eau.



Figure 37
Comparateur pour la mesure du chlore résiduel

Il s'agit de vérifier que la teneur en chlore résiduel libre de l'eau est bien comprise entre 0,2 et 0,5 mg/l au moment de la consommation. En fonction du résultat de cette mesure, on adaptera les doses de chlore pour obtenir les valeurs indiquées plus haut.

La procédure de mesure est expliquée dans la **figure 38.**

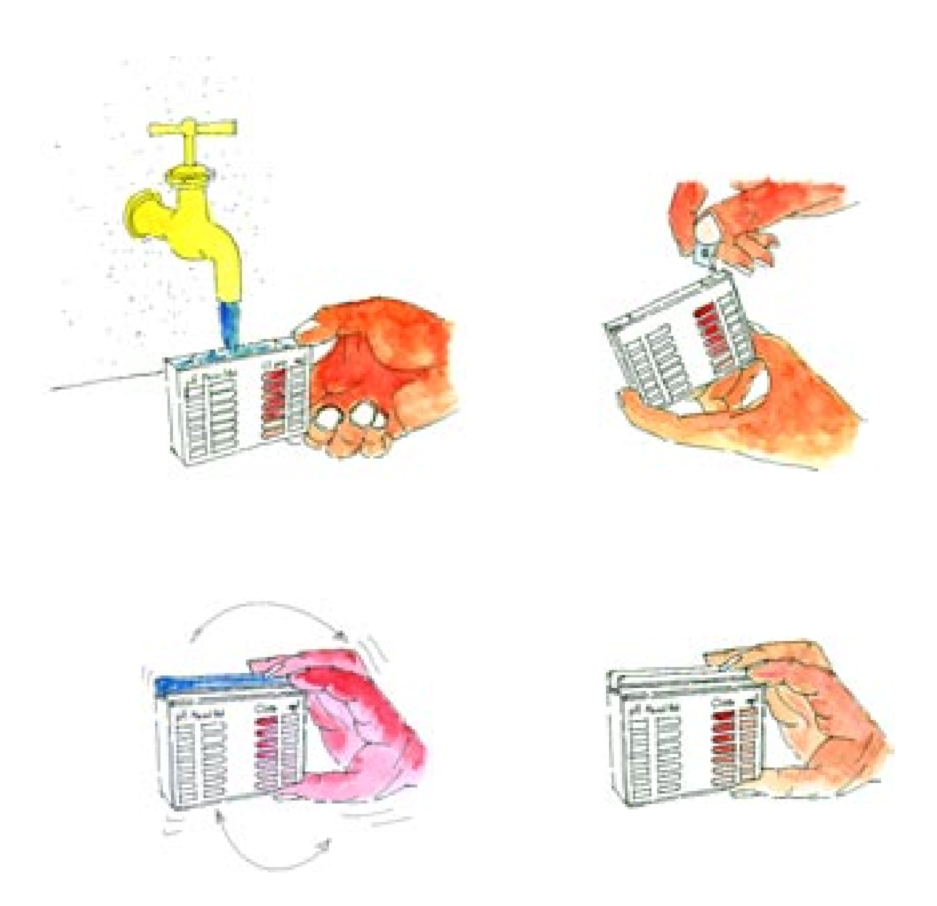


Figure 38
Mesure du chlore résiduel

Pour la mesure :

- remplir les trois compartiments avec de l'eau ;
- ajouter une pastille de DPD1 (mesure du chlore résiduel libre) ;
- agiter pour dissoudre et pour mélanger ;
- comparer les couleurs et estimer la valeur du chlore résiduel.

2. 5 Tableau récapitulatif

Approvisionnement en eau

Recommandations concernant les quantités d'eau minimales et le nombre minimal de services en relation avec l'eau

Quantités minimales d'eau		
Quantité minimale pour la survie (environnement chaud ou froid)	**3 – 5**	**litres/personne/jour**
Quantité minimale par personne (pour couvrir l'ensemble des besoins)	**10 – 15**	**litres/jour**
Infirmerie/dispensaire		
• patients ambulatoires	**5**	**litres/utilisateur/jour**
• patients admis	**40 – 60**	**litres/patient/jour**
• centre de traitement du choléra	**60**	**litres/patient/jour**
Quantité pour se laver les mains après utilisation des toilettes	**1**	**litre/utilisateur/jour**

Stockage de l'eau	
Capacité de stockage minimale Si la distribution de l'eau par le réseau se fait alternativement pour les différents quartiers, il faut tenir compte du nombre de jours entre les distributions	**1 jour de consommation**
Stockage de l'eau pour la cuisine	**1 jour de consommation**
Stockage pour l'infirmerie	**1 jour de consommation**
Stockage pour la nuit à l'intérieur des cellules ou dortoirs	**2 litres/personne ou 1 jerrycan (seau) de 10/20 litres par cellule ou dortoir**
Nombre de robinets	**1 – 2 robinets pour 100 personnes**
Débit minimum	**3 – 5 litres/minute**
Douches	**1 pour 50 personnes 1 douche/semaine (minimum)**
Robinets par latrines	**1 pour chaque bloc de latrines**

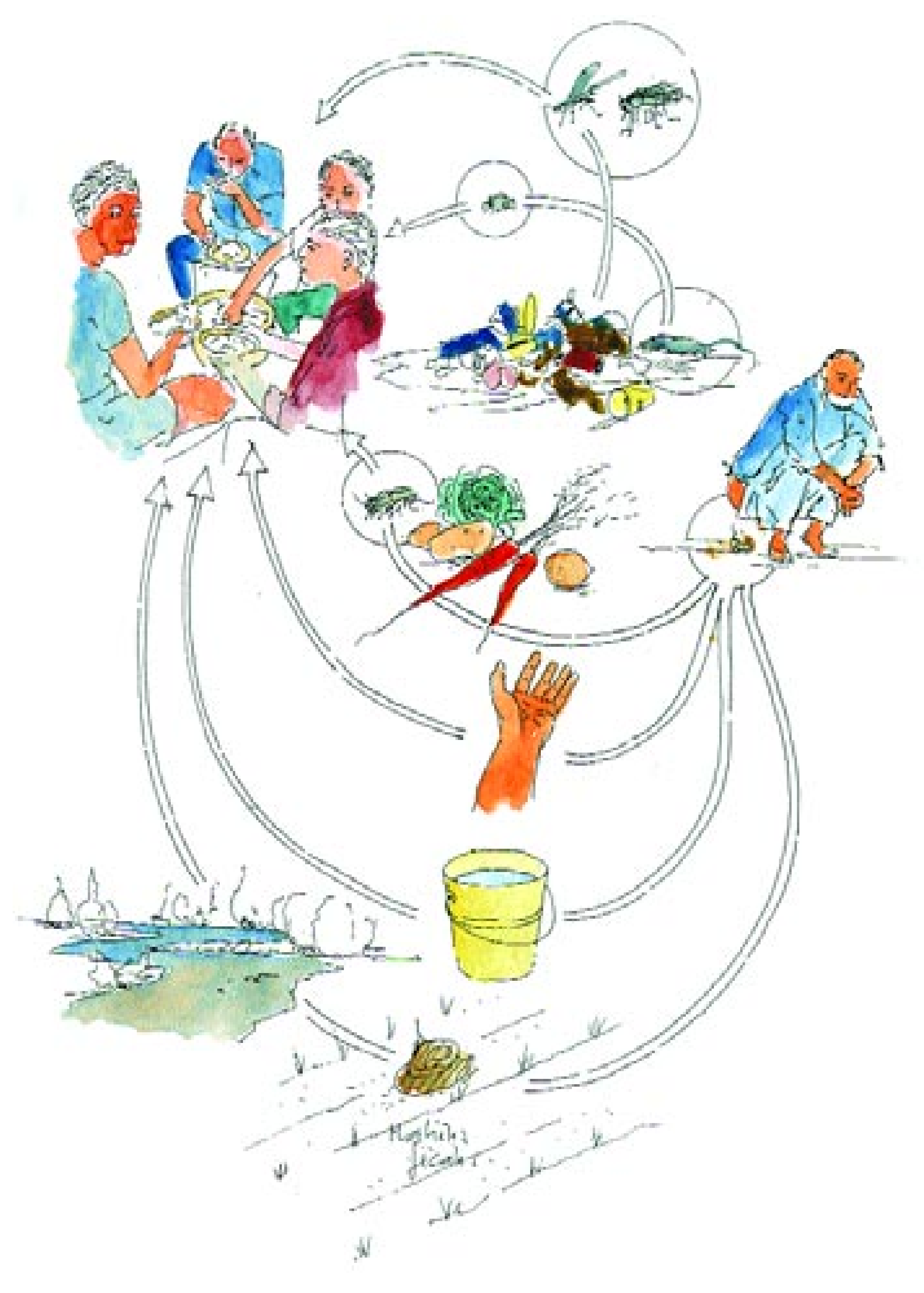
3. Assainissement et hygiène

3. 1 Évacuation des eaux usées et des déchets

L’évacuation des eaux usées et des déchets est souvent le domaine sanitaire le plus problématique dans les lieux de détention. Une grande partie des maladies observées en milieu carcéral se transmettent par voie féco-orale. Afin de préserver la santé des détenus, une attention particulière doit être accordée aux systèmes d’évacuation.

La **figure 39** illustre comment des parties minuscules de matières fécales peuvent être ingérées par les détenus et comment l’accumulation de déchets favorise la présence de mouches, rats et cafards, qui sont des vecteurs potentiels de maladies.

Figure 39
Principales voies de transmission féco-orale des maladies



Les matières fécales constituent la source la plus importante d’agents pathogènes qui se transmettent par voie féco-orale. L’urine ne contient que quelques agents

pathogènes qui se transmettent à l'homme par de l'eau contaminée et par des cycles comportant des hôtes intermédiaires aquatiques. C'est le cas, notamment, de la schistosomiase urinaire (bilharziose), qui est transmise à l'homme lorsqu'il se baigne dans des rivières ou des étangs infectés.

Des mesures préventives d'hygiène doivent être mises en œuvre afin que les déchets humains, les eaux usées et les ordures soient évacués vers des lieux où ils seront traités et rendus inoffensifs.

Quantité de déchets produits

Tout être humain produits des déchets. Une personne produit en moyenne entre 1 et 2 litres de déchets par jour[13]. Cette valeur tient compte du volume d'urine et de matières fécales, sans compter ni les matériaux utilisés pour le nettoyage anal, ni le volume d'eau utilisé pour se laver.

Les systèmes d'évacuation des eaux usées et de stockage des déchets doivent être adaptés au volume de déchets produits.

Les matières solides fraîches diminuent de volume lorsqu'elles se décomposent. La décomposition se fait par évaporation, par digestion et production de gaz, par liquéfaction et par dissolution des substances solubles. Il y a ensuite compactage par accumulation de nouvelles couches de matières. On estime le volume des matières fécales accumulées à **40 à 90 litres par personne et par an (0,04 m3 à 0,09 m^3/personne/an)**.

Cette valeur ne tient pas compte des matériaux utilisés pour le nettoyage anal, ni du nombre d'utilisateurs des latrines. Pour les lieux de détention où les utilisateurs des latrines peuvent être très nombreux, on utilisera une référence en mètres cubes, soit : **3 m^3 pour 10 personnes pendant une année**[14] pour calculer le volume de matière fécale produit par les détenus, ce qui permettra de prévoir les besoins de stockage.

Des quantités d'eau adaptées aux besoins des systèmes d'évacuation

Le manque d'eau est une des causes fréquentes du mauvais fonctionnement des systèmes d'évacuation des eaux usées et des matières fécales. Dans les situations où il y a pénurie d'eau, assurer l'évacuation des matières fécales et maintenir les toilettes en état relève souvent de la gageure.

Un excès d'eau, cependant, peut poser lui aussi de sérieux problèmes, en particulier dans un système où l'évacuation se fait par infiltration dans le sol. Lorsque la nature des sols ne permet pas d'absorber de grandes quantités d'eau, l'excédent fera monter le niveau dans les puits perdus et dans les fosses septiques qui, à terme, déborderont. Les toilettes ne pourront plus être rincées et les eaux usées se répandront sur le sol.

Le choix des systèmes d'évacuation doit être évalué avec soin.

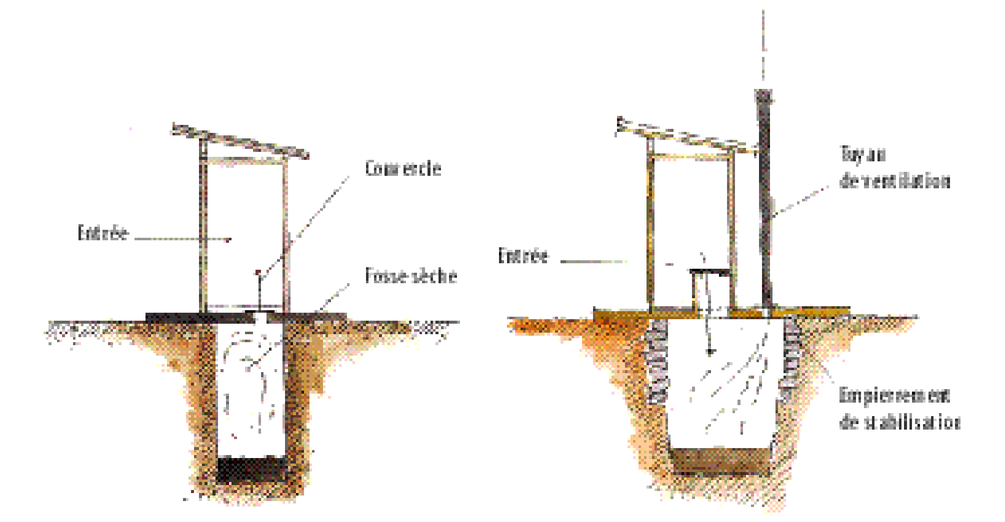
3. 2 Latrines

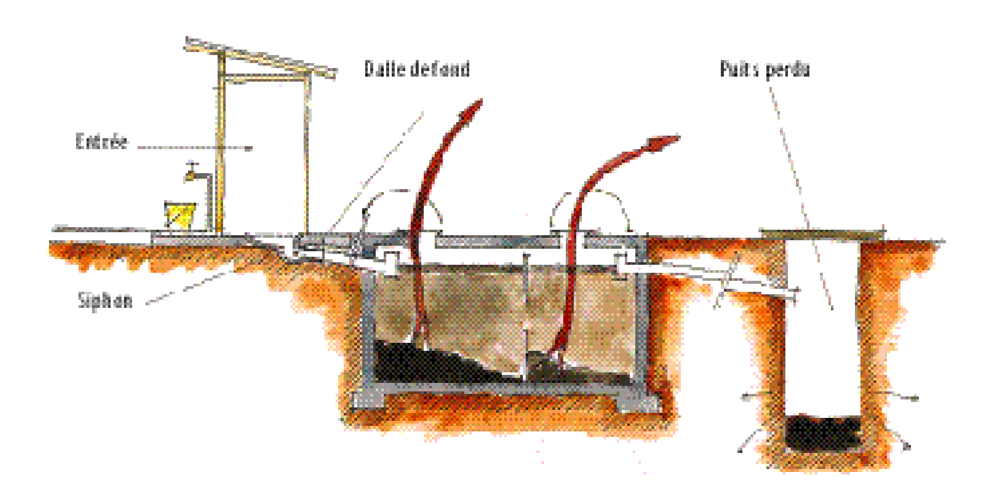
Types de latrines

La **figure 40** montre les différents types de latrines généralement utilisées dans les prisons. On distingue deux catégories :

- les latrines à fosse sèche (simples et améliorées à fosse ventilée) ;
- les latrines utilisant de l'eau pour évacuer les matières fécales.

Figure 40
Types de latrines





Le choix du type de latrines dépend de plusieurs facteurs :

- les caractéristiques du terrain ;
- la disponibilité en eau et la possibilité de l'évacuer vers un collecteur central ou de l'infiltrer dans le sol sans créer de nuisances ;
- le type de latrines utilisées dans le pays et les habitudes en matière d'hygiène (le facteur culturel est très important dans le choix) ;
- la surface à disposition.

Dans les prisons d'une capacité supérieure à 100 personnes, on utilise généralement un type de latrines permettant d'évacuer les matières fécales avec de l'eau, ce qui nécessite un approvisionnement en eau suffisant.

Les systèmes utilisant de l'eau permettent d'évacuer les matières fécales vers l'extérieur de la prison en évitant toute transmission d'agents infectieux à l'intérieur de la prison. Il importe en pareil cas de veiller à ne pas créer une situation sanitaire précaire pour la population environnante en l'exposant à des agents infectieux.

Lorsqu'il n'y a pas de possibilité de raccordement à un collecteur central, les eaux usées sont habituellement évacuées vers une fosse septique. Elles sont ensuite infiltrées dans un puits perdu ou dans des tranchées d'infiltration.

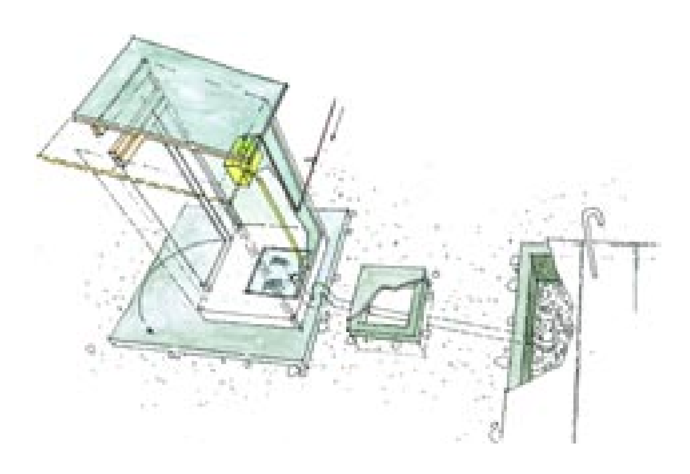
Les latrines à fosse sèche sont plutôt utilisées dans les petites prisons, situées loin des centres urbains et disposant d'un espace suffisant pour creuser de nouvelles fosses en remplacement de celles qui sont pleines.

Latrines à chasse d'eau

Dans la plupart des prisons, les latrines à chasse d'eau sont les plus couramment utilisées. Elles sont munies d'un siphon à eau qui empêche les odeurs et les insectes (cafards, en particulier) de monter de la fosse dans les latrines.

La **figure 41** montre un type de latrines à chasse d'eau.

Figure 41
Type de latrines à chasse d'eau



Les cuvettes de latrines sont en faïence, en plastique ou en ciment. Ce dernier à l'avantage d'être moins cher et moins fragile, mais la surface étant moins lisse, elle est plus difficile à nettoyer. Toutefois, il est possible d'ajouter au ciment des matériaux qui le rendent plus lisse et d'entretien plus facile. On estime qu'il faut, en moyenne, un à deux litres d'eau pour rincer la cuvette.

Dans certains pays, l'eau peut aussi servir au lavage anal. Le remplissage des seaux et des récipients peut se faire à partir d'un robinet situé à proximité des toilettes ou d'un réservoir de stockage alimenté par le réseau de distribution. La **figure 42** montre des installations de ce type.

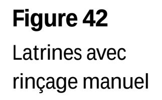
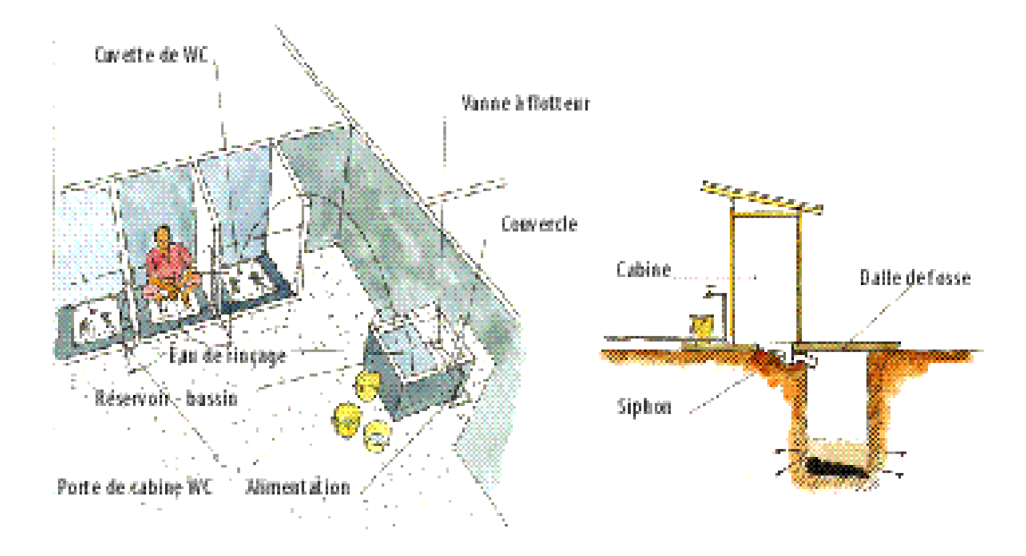


Figure 42
Latrines avec rinçage manuel

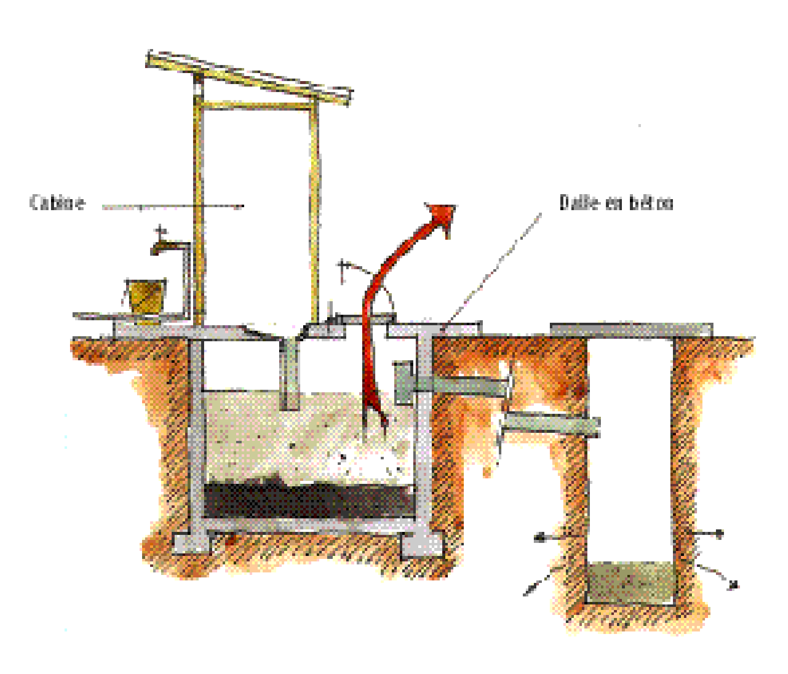


Cabinets à eau

Les cabinets à eau sont une variante des latrines décrites plus haut. Ils sont installés directement au-dessus d'une fosse septique qui doit être étanche et raccordée à un puits filtrant qui évacuera l'effluent. La fosse septique doit être étanche pour que le joint hydraulique – constitué d'un tuyau qui plonge de quelque 100 à 250 mm sous le niveau du liquide – fonctionne normalement et permette d'éviter les mauvaises odeurs. Ces types de cabinets sont surtout adaptés aux situations où l'approvisionnement en eau est limité.

La **figure 43** illustre ce type d'installation.

Figure 43
Cabinets à eau



Latrines à fosse sèche

Les latrines à fosse sèche sont le moyen le plus simple pour évacuer les déchets humains. Elles sont généralement utilisées dans les camps de réfugiés, dans les prisons de petite taille et lorsqu'il faut procéder à des travaux de réfection ou de vidange des latrines existantes.

Les latrines à fosse sèche sont un trou creusé dans le sol, recouvert de planches ou d'une dalle en béton.

Selon la nature du sol, il est parfois nécessaire de consolider les parois de la fosse pour empêcher tout effondrement. Dans la dalle ou la couverture en planches, un trou est aménagé pour la défécation ; il peut être équipé d'un siège. Le trou est généralement muni d'un couvercle qui sert à limiter l'entrée des insectes (mouches, cafards) et à éviter le dégagement de mauvaises odeurs.

Une superstructure assure abri et intimité à l'utilisateur. Elle doit être construite avec des matériaux légers pour qu'on puisse la déplacer. On utilise différents matériaux : bois, bambous, nattes, briques, planches, toile plastique et parfois de la tôle galvanisée.

La **figure 44** représente un exemple de ce type de latrines.

Figure 44
Latrines à fosse sèche



La fosse se remplit à raison de **40 litres/personne/an**.

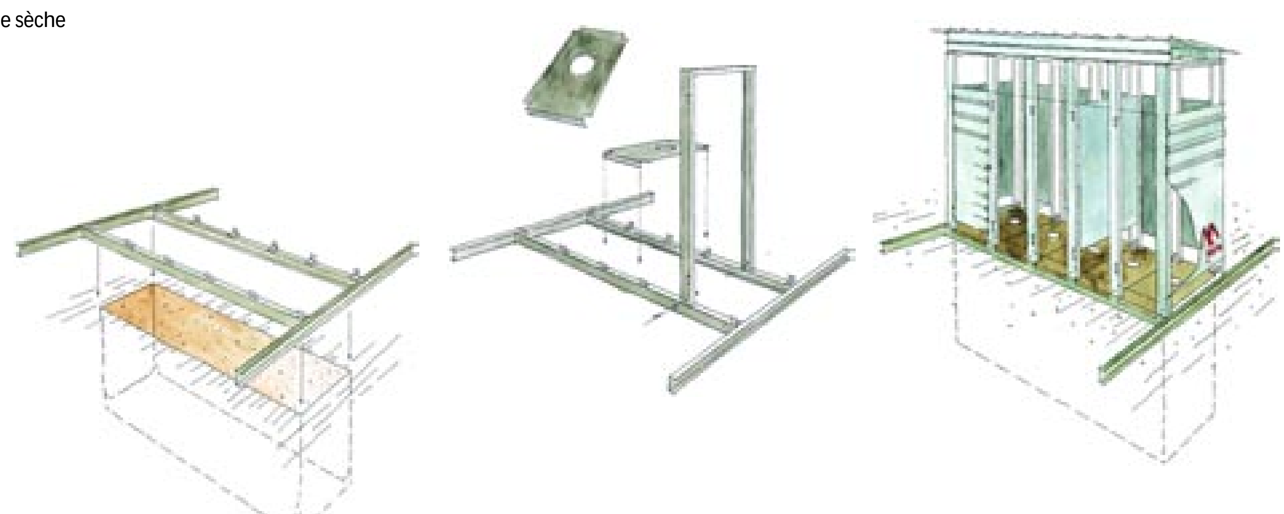
Pour un groupe de 25 personnes, il est nécessaire de creuser une fosse d'au moins 1 m^3 pour évacuer les déchets produits pendant une année[15].

Comme il est pratiquement impossible de vider ce type de fosse, il faut disposer d'un espace suffisant dans le périmètre de sécurité interne (accessible aux détenus pendant les heures de sortie) pour creuser de nouvelles latrines.

Lorsque des latrines à fosse sèche sont pleines (50 cm au-dessous de la surface du sol), on creuse une nouvelle fosse sur laquelle on installera la dalle en béton et la superstructure de la fosse hors d'usage. Les 50 cm non remplis de l'ancienne fosse sont recouverts avec de la terre. Cet emplacement ne pourra être utilisé à nouveau qu'après deux ans, période nécessaire à la dégradation des matières fécales.

La **figure 45** montre une unité de latrines à fosse sèche, construite avec des cornières et des tôles galvanisées posées sur des dallettes en béton.

Figure 45
Unité de latrines
à fosse sèche



Latrines améliorées à fosse ventilée

On obtient des latrines améliorées autoventilées en ajoutant à des latrines à fosse simple un tuyau de ventilation, équipé d'un grillage de protection.

L'ouverture créée par le tuyau permet un courant d'air entre la fosse et le haut du tuyau. L'air pénètre par le trou de défécation et est évacué par l'évent. On réduit ainsi les odeurs dues à la décomposition des excréments.

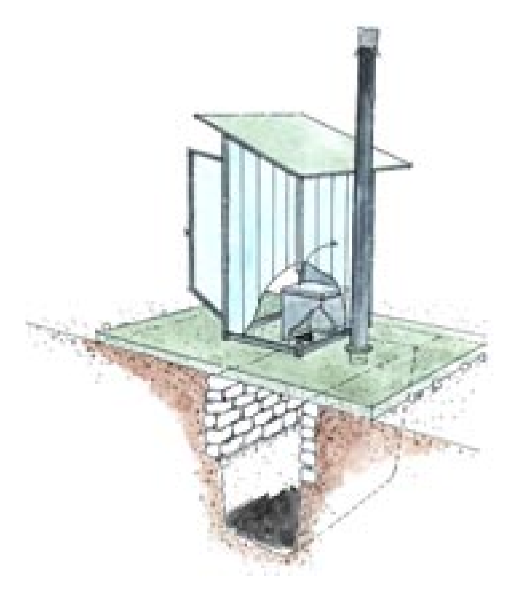
Le grillage de protection empêche les mouches d'entrer et de sortir de la fosse et d'y pondre leurs œufs. Dans un tel type de latrines, le nombre de mouches peut être 100 fois inférieur à celui que l'on peut observer dans les latrines à fosse simple. Malheureusement elles ne résolvent pas les problèmes liés à la prolifération des moustiques qui se reproduisent dans ces lieux, surtout lorsque les liquides ne sont pas très bien absorbés par le sol.

L'intérieur des latrines doit être assez sombre afin que les mouches ne soient pas attirées par la lumière de la cheminée de ventilation. À cette fin, on construit une superstructure en spirale qui permet de maintenir un minimum d'obscurité. On peut aussi y mettre une porte, qui restera fermée, en laissant, toutefois, une ouverture au moins égale à trois fois la section de l'évent (environ 20 cm x 10 cm).

L'orientation des latrines est importante. On place habituellement la porte face au vent dominant. Le tuyau de l'évent doit être peint en noir et orienté de façon à profiter au maximum de l'ensoleillement ; la chaleur améliore la ventilation en chauffant l'air de l'évent[16].

La **figure 46** montre schématiquement des latrines de ce type.

Figure 46
Latrines autoventilées améliorées



Les latrines de ce type nécessitent autant d'espace que les latrines à fosse simple et se remplissent à la même vitesse. Leur entretien se réduit à les maintenir propres et à vérifier ponctuellement l'état du grillage. Leur coût de construction est en revanche nettement plus élevé, car la superstructure demande une finition plus complète.

Latrines à rinçage intermittent

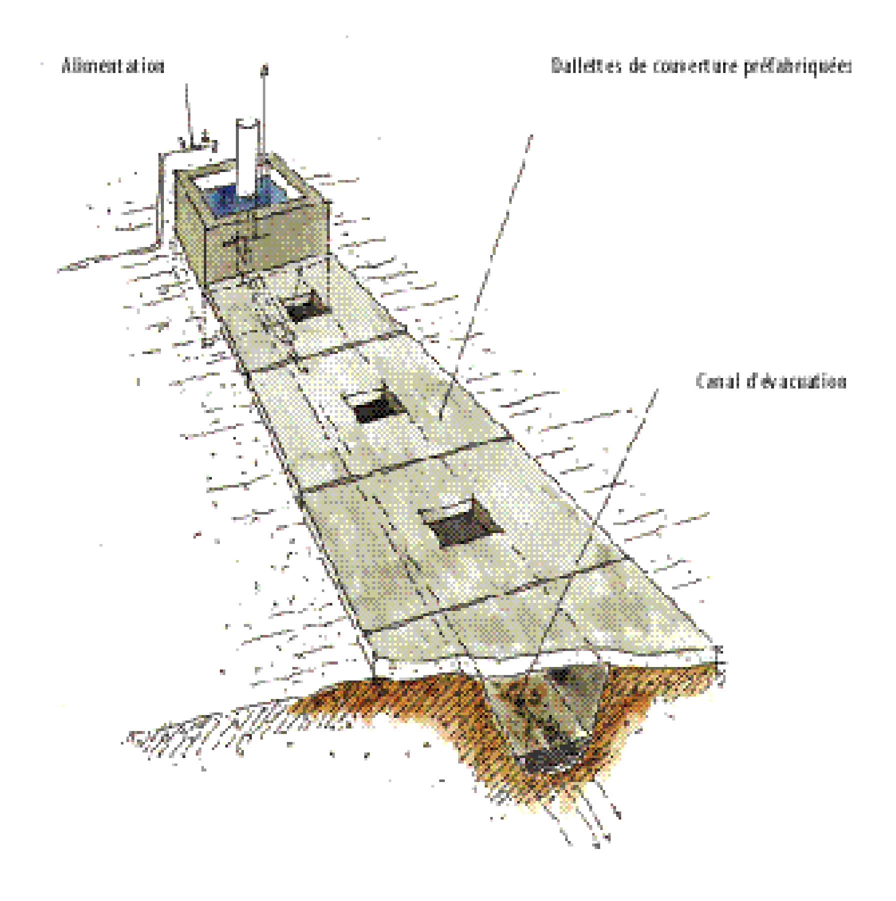
Ce type de latrines permet de limiter la consommation d'eau tout en assurant un rinçage approprié.

Les latrines – ou trous de défécation – sont placées sur un tuyau qui évacue l'effluent vers une fosse septique ou vers un réseau collecteur. De temps à autre, on rince le tuyau

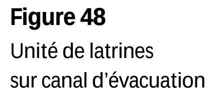
avec un volume d'eau important pour nettoyer le canal d'évacuation afin d'éviter la consolidation des matières fécales, généralement à l'origine des obstructions (voir la **figure 47**).

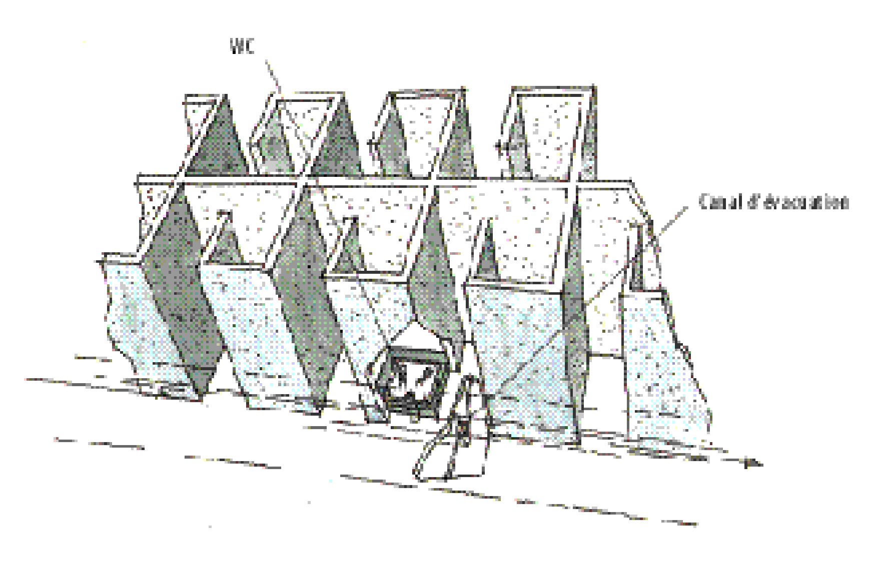
On peut placer des cuvettes, équipées ou non de siphon, au-dessus du canal d'évacuation.

Figure 47
Système de rinçage intermittent et canal d'évacuation



La **figure 48** montre une unité dont la superstructure a été conçue de manière à garantir un minimum d'intimité sans utiliser de portes.


Figure 48
Unité de latrines sur canal d'évacuation



On peut aussi rincer les tuyaux d'évacuation en couplant l'évacuation de l'eau des douches avec celle des toilettes (voir la **figure 49**).

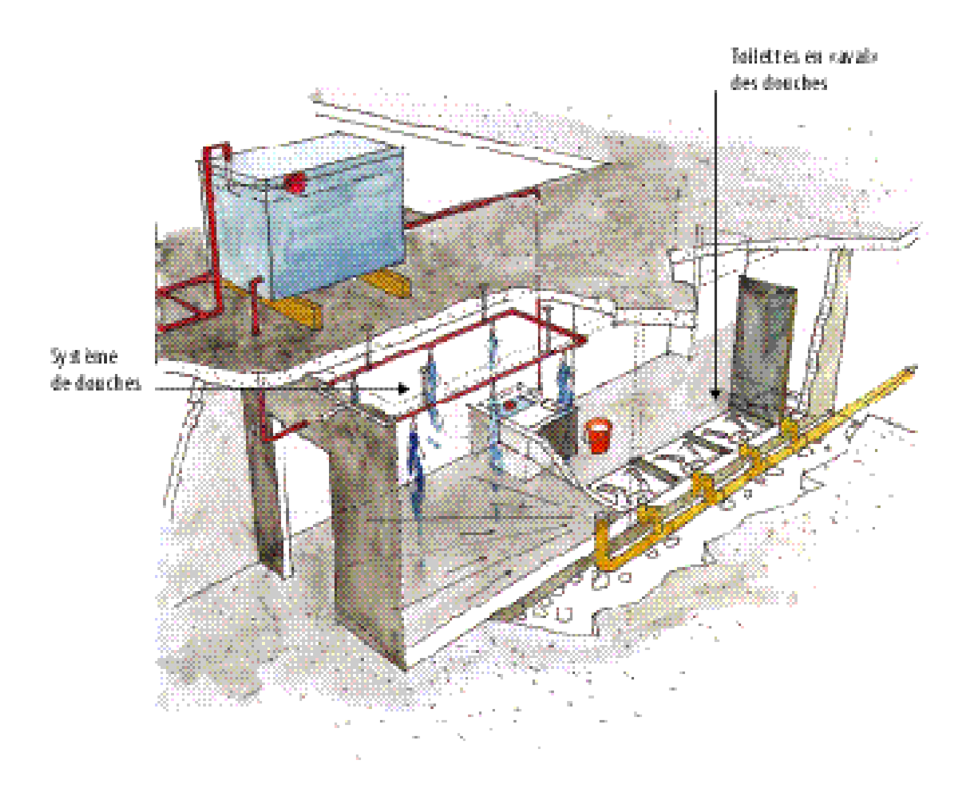


Figure 49
Unité de latrines couplées à des douches

Dimension et pente des tuyaux d'évacuation

Le diamètre des tuyaux doit permettre qu'il y ait toujours de l'air au-dessus du liquide qui est évacué. Le diamètre est choisi en fonction du nombre d'usagers, mais ne doit **jamais** être inférieur à **150 mm**[17].

Le degré de la pente doit assurer l'écoulement des eaux usées à une vitesse qui permette l'auto-nettoyage. La vitesse ainsi obtenue maintient les solides en suspension pendant que l'effluent se déplace dans le tuyau. Elle est en général de **0,75 m par seconde.**

Pratiquement, on fixe la pente des tuyaux de manière à ce qu'elle soit comprise entre **1,25 % et 2,5 %,** soit 1 m de dénivellation sur 40 à 80 m horizontaux.

Les tuyaux sont enterrés à une profondeur d'environ 0,5 m. Une protection supplémentaire est requise en cas de passage de véhicules.

Regards de visite

Ils permettent d'avoir accès aux canalisations d'évacuation pour procéder à des inspections régulières ou pour les débloquer le cas échéant.

La **figure 50** donne les proportions d'un regard et quelques indications sur la manière de débloquer les canalisations au moyens de tiges spécialement conçues à cet effet, en plastique ou en bambou.

La forme des regards permet d'introduire facilement des tiges pour débloquer les canalisations. Il convient de surélever les regards d'au moins 15 cm au-dessus du sol, pour éviter qu'ils ne soient noyés lors de pluies abondantes.

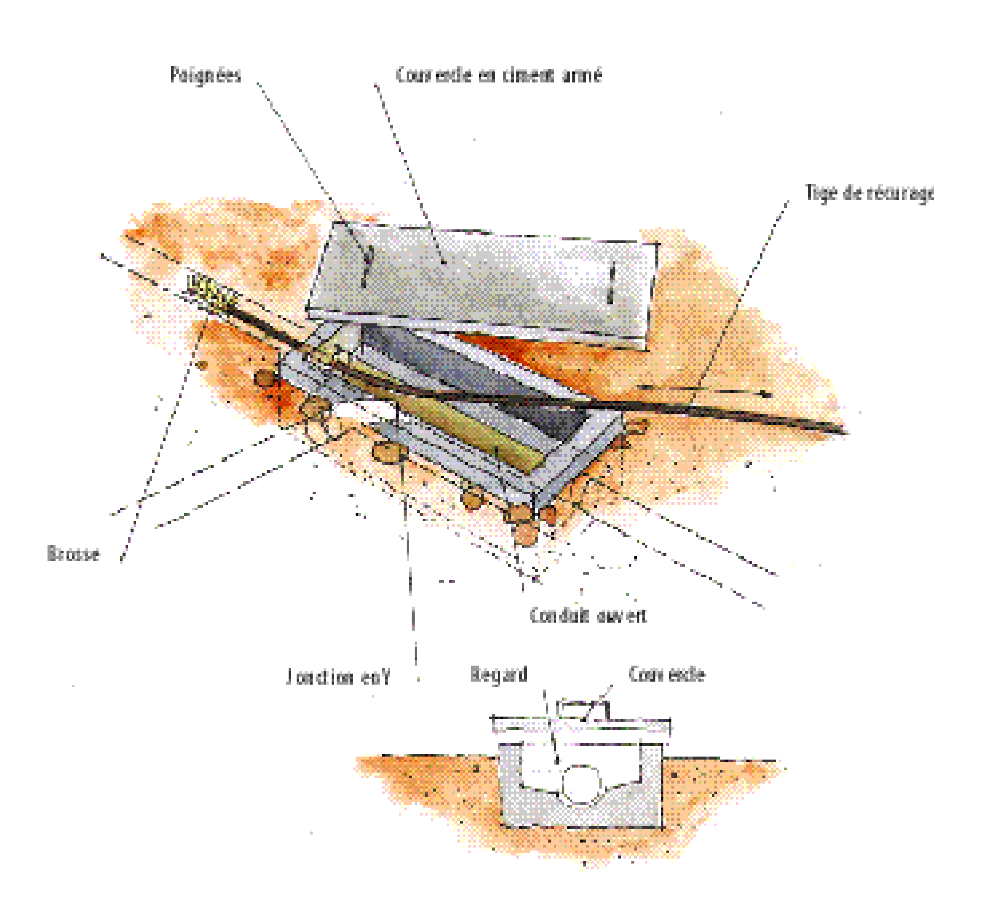


Figure 50
Regards de visite et curage des canalisations

Entretien des latrines

L'**encadré nº 10** décrit les différentes opérations d'entretien des latrines et la fréquence à laquelle il faut les effectuer pour maintenir les installations propres. Il décrit aussi le type et la quantité de matériel nécessaire aux équipes d'entretien.

Les latrines doivent impérativement être maintenues propres. Sans entretien régulier, elles deviennent des lieux privilégiés de transmission par voie féco-orale de maladies à caractère épidémique, telles que diarrhées, shigellose, choléra, typhoïde, etc.

L'entretien se fait par un nettoyage journalier à l'eau et par une désinfection hebdomadaire. En cas d'épidémie, la fréquence de la désinfection sera journalière.

Les produits d'entretien à utiliser sont ceux à base de **chlore** (voir **encadré nº 6**), essentiellement de l'eau de javel. Il est inutile de recourir à d'autres produits.

Un lavage hebdomadaire des dalles au moyen de produits désinfectants à base de chlore ne met pas en danger le processus de fermentation dans les fosses. L'ajout régulier de cendres dans les latrines favorise l'élimination de certains œufs de parasites intestinaux.

Encadré nº 10

Entretien des latrines

L'équipe de nettoyage est placée sous la direction du responsable de dortoir ou du responsable du secteur (un étage, un bâtiment, l'infirmerie, etc.). Comme le taux de couverture moyen recommandé pour des latrines communes est de une latrine pour 50 personnes, et comme on estime qu'il faut deux personnes pour nettoyer chaque latrine, il faut donc deux personnes chargées du nettoyage pour 50 utilisateurs.

▸▸▸

►►►

Tâches

Latrines à fosse sèche

- La dalle et les alentours doivent être nettoyés **une fois par jour**.
- La dalle et les alentours des latrines doivent être désinfectés **une fois par semaine** au moyen d'eau de javel diluée à raison de 1 :10 (1 litre ajouté à 9 litres).
- Si possible, verser des cendres dans la fosse.
- Surveiller le niveau dans la fosse.

Latrines à chasse d'eau

- Vérifier qu'il y a toujours de l'eau et faire remplir les réservoirs régulièrement.
- L'eau utilisée pour le lavage des mains doit être recueillie dans un seau et sera utilisée pour rincer la cuvette. Contrôler les gaspillages.
- La cuvette et les alentours doivent être nettoyés **une fois par jour**.
- La dalle et les alentours doivent être désinfectés **une fois par semaine** au moyen d'eau de javel diluée à raison de 1 :10 (1 litre ajouté à 9 litres).
- Déboucher rapidement les latrines bloquées.
- Vérifier si l'évacuation se fait correctement en contrôlant les regards de visite.
- Surveiller le niveau dans la fosse septique une fois par semaine.
- Inspecter le puisard et ses alentours tous les mois.

Équipement de l'équipe de nettoyage

Personnel

- 1 paire de bottes en caoutchouc,
- 1 paire de gants en caoutchouc,
- 1 tablier plastifié (à utiliser uniquement lors des travaux de débouchage).

Matériel

- 1 raclette pour le nettoyage des surfaces mouillées,
- 1 balai,
- 1 brosse,
- 2 seaux en plastique (solution chlorée),
- Eau de javel préparée à partir de HTH (70 % de chlore actif).

Urinoirs

Dans certaines situations, il peut être nécessaire de construire des urinoirs dans les cours de promenade. Les urinoirs doivent être raccordés aux tuyaux d'évacuation des eaux usées vers les fosses septiques ou vers les collecteurs. Lorsque cela n'est pas possible, il faut construire des systèmes d'infiltration, sortes de puits filtrants de petite taille.

La **figure 51** montre un de ces urinoirs.

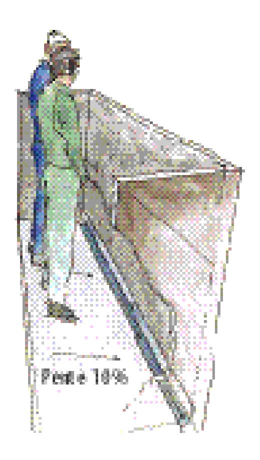


Figure 51
Urinoir dans la cour de promenade

Tinettes ou seaux hygiéniques

Lorsque qu'il n'y a pas de latrines à l'intérieur des cellules ou des dortoirs et lorsque les installations sanitaires ne sont pas accessibles à toute heure, les détenus doivent disposer de tinettes ou seaux hygiéniques équipés de couvercle.

Ces récipients doivent impérativement être vidés tous les jours dans une fosse de latrines ou dans une tranchée spécialement affectée à cet usage.

La **figure 52** montre un de ces seaux.

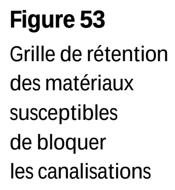


Figure 52
Tinette ou seau hygiénique

Matériel de nettoyage anal

À défaut de disposer de papier hygiénique et lorsque le nettoyage anal à l'eau n'est pas dans les habitudes d'hygiène des détenus, ces derniers utilisent toutes sortes de matériaux : pierres, plastiques, chiffons, végétaux, journaux, etc., qui obstruent ensuite les canalisations. Pour retenir ces matériaux, on peut poser des grilles qui devront être constamment entretenues, car elles se bouchent facilement. Les matériaux souillés ainsi retenus seront évacués de manière appropriée.

La **figure 53** montre une installation de ce type.



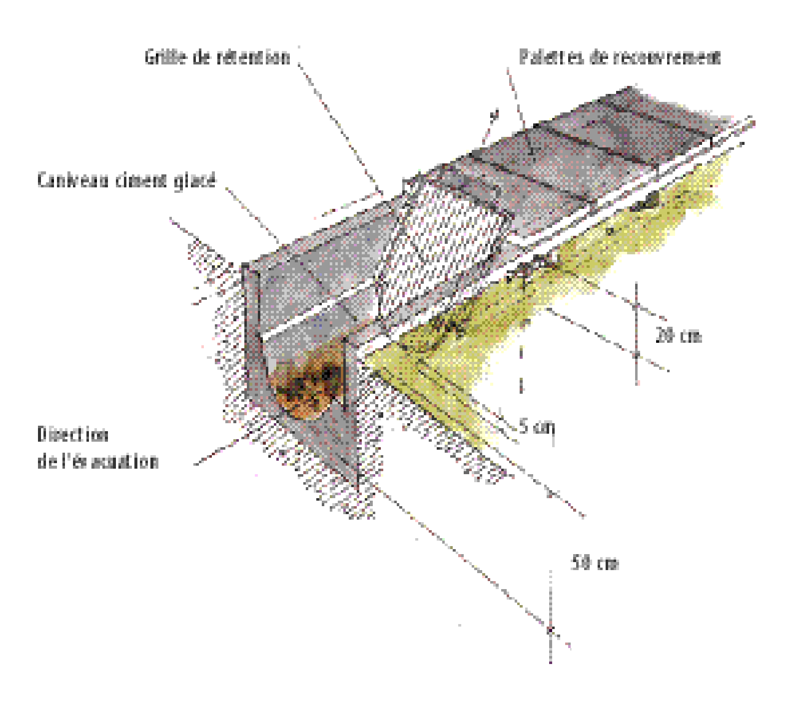


Figure 53
Grille de rétention des matériaux susceptibles de bloquer les canalisations

3. 3 Fosses septiques

La fonction d'une fosse septique est de liquéfier les matières solides, facilitant de ce fait leur sédimentation et leur dégradation bactérienne. Elle prépare les eaux usées provenant des toilettes, des douches, des dispensaires, etc., au traitement par le sol ou à leur évacuation dans le réseau collecteur.

Les eaux pluviales ne doivent pas être évacuées vers la fosse septique.

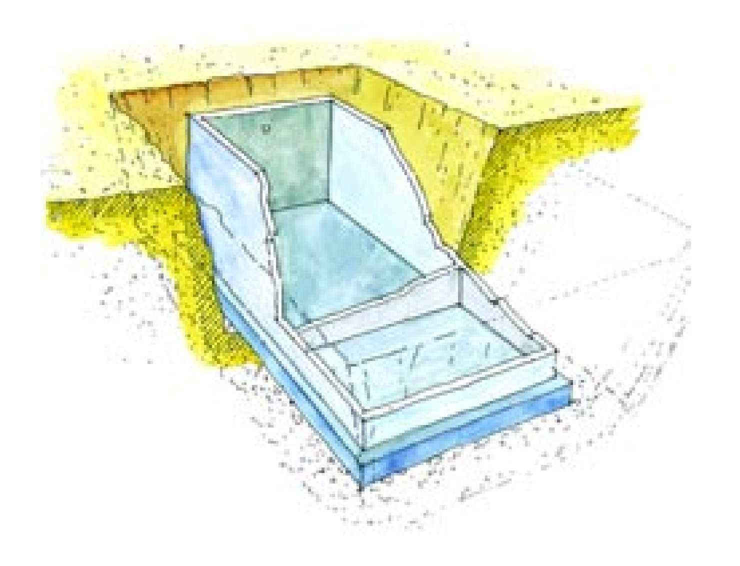
Les processus qui se déroulent dans une fosse septique sont les suivants :

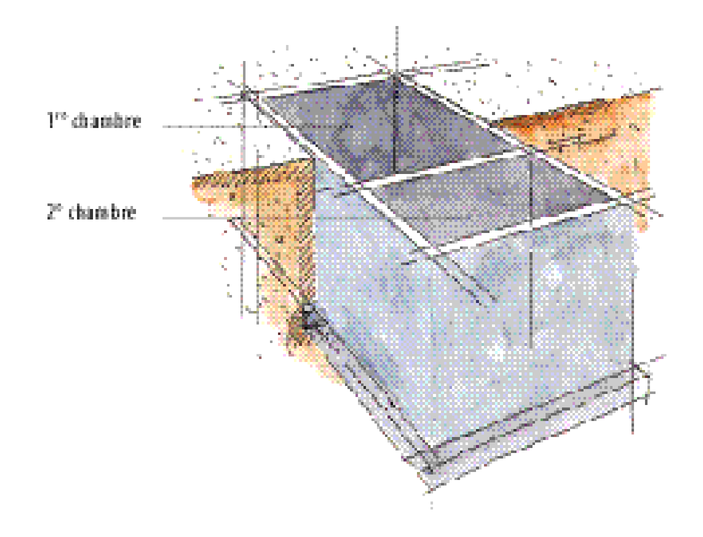
- sédimentation ;
- formation d'écume ;
- digestion et solidification des boues ;
- stabilisation des liquides.

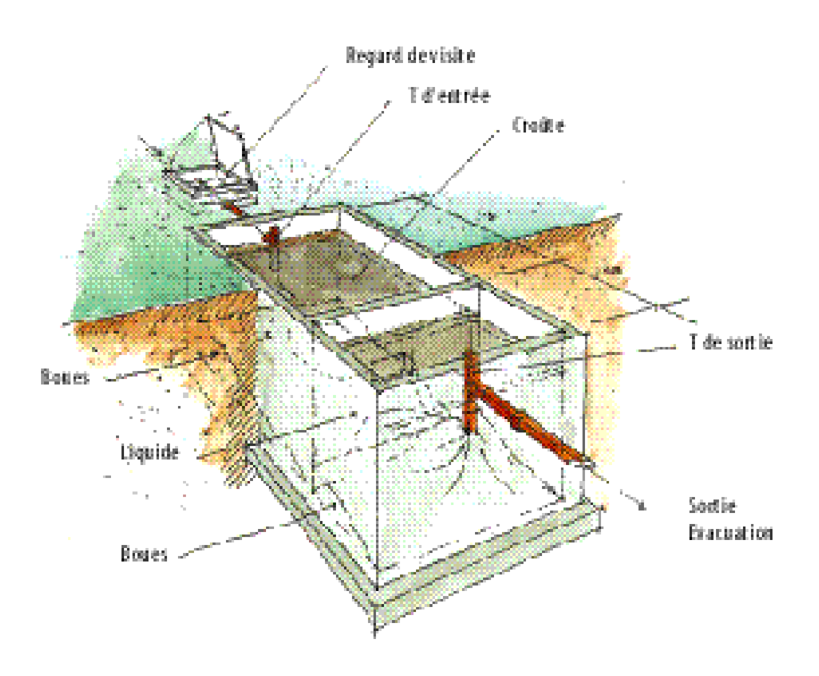
En pratique, on utilise des tés (raccords de tuyaux en forme de té) d'entrée et de sortie. Il est important qu'ils soient installés le plus haut possible afin d'obtenir un volume utile optimal.

La **figure 54** illustre les différentes étapes de la construction d'une fosse.

Figure 54
Étapes de la construction d'une fosse







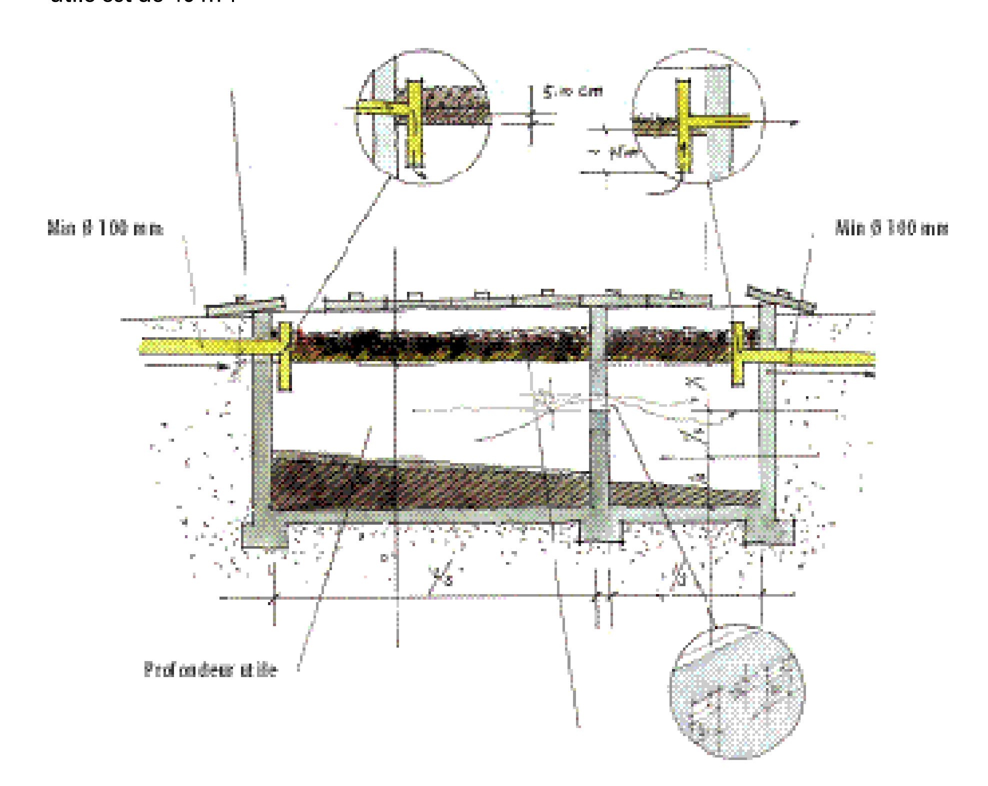
Calcul du volume d'une fosse septique

C'est le temps de rétention qui détermine le volume utile de la fosse. On entend par «temps de rétention» le temps que les eaux passent en moyenne dans la fosse et pendant lequel les matières se liquéfient et sédimentent. Dans les pays chauds, on estime que le temps de rétention doit être d'au moins 24 heures pour les fosses de grandes dimensions. La fosse doit avoir un volume correspondant au volume d'eau usée produit pendant une journée, en tenant compte du volume qui sera occupé par les matières non solubles qui s'accumulent au fond de la fosse. Elle doit être vidangée lorsqu'elle est remplie de boue à hauteur d'un tiers.

L'**encadré nº 11** explique le calcul des dimensions d'une fosse septique pour 1000 personnes. S'il n'est pas possible d'évaluer le flux journalier d'eau usée, on peut estimer le volume utile d'une fosse septique au moyen de la valeur empirique suivante : **50 litres par personne**.

La **figure 55** donne les dimensions d'une fosse à deux compartiments dont le volume utile est de 40 m^3.

Figure 55
Dimensions d'une fosse septique de 40 m^3



Lors de la construction de la fosse, on prévoira un espace de 0,3 à 0,5 m au-dessus de la surface du liquide pour laisser de la place à l'écume et aux canalisations d'entrée et de sortie.

Encadré nº 11

Calcul des dimensions d'une fosse septique pour un effectif de 1 000 personnes selon la méthode de Franceys *et al.*

Paramètres

N = nombre d'usagers — 1 000

V = volume journalier par détenu — 10 litres/jour/personne dont 80 % finissent dans la fosse

À = accumulation de boues et d'écume — entre 30 et 40 litres/personne/an

Cette valeur est celle utilisée pour les écoles logeant des pensionnaires[18]. Elle est estimée à 25 litres/personne/an dans les fosses qui ne reçoivent que les eaux-vannes et à 40 litres/personne/an lorsqu'on y évacue aussi les eaux ménagères.

n = nombre d'années entre deux vidanges de boues

F = facteur qui relie la vitesse de digestion à la température et à la périodicité des vidanges. Varie selon la température et le nombre d'années entre les vidanges :

Valeur de F

NOMBRE D'ANNÉES ENTRE LES VIDANGES	TEMPÉRATURE AMBIANTE > 20 °C	> 10 °C	< 10 °C
1	1,3	1,5	2,5
2	1,0	1,15	1,5
3	1,0	1,0	1,27

Volume pour une rétention de 24 heures : $V = N \times V$

Volume nécessaire à l'accumulation de boues : $B = N \times n \times F \times A$

Capacité totale

= V (volume pour une rétention de 24 heures) + B (volume nécessaire à l'accumulation des boues et de l'écume)

Si l'on utilise les valeurs de 1,5 pour F, 1 pour n, et 8 litres pour le débit des eaux-vannes, la capacité totale de la fosse pour un effectif de 1 000 détenus est de 53 m^3.

La capacité calculée selon cette formule dépend fortement, d'une part, de la valeur que l'on utilise pour l'accumulation des boues, et d'autre part de la fréquence de vidange.

Critères à respecter dans le calcul des dimensions de la fosse[19]

Il s'agit essentiellement de déterminer la longueur, la largeur et la profondeur de la fosse.

- Il faut donner la préférence aux fosses à deux compartiments.
- Pour une fosse de largeur **l,** la longueur du premier compartiment sera de **2 l,** celle du deuxième compartiment égale à **l.**
- La profondeur du liquide **P** depuis le fond de la fosse et le tuyau de sortie doit être au minimum de 1,2 m.
- La distance entre le niveau du liquide et le niveau bas (entrée) du té de sortie est égale à la profondeur utile (**P**) divisée par 2,5.

- Généralement, on perce une ou deux ouvertures de 20 x 40 cm aux deux tiers de la distance entre le fond de la fosse et le tuyau de sortie.
- Le tuyau horizontal de sortie doit être situé entre 5 et 10 cm plus bas que le tuyau d'entrée pour permettre l'écoulement du liquide vers le puits perdu.
- Le diamètre des tuyaux d'entrée et de sortie doit être au minimum de 100 mm.
- Des couvercles placés au-dessus de l'entrée et de la sortie doivent permettre l'inspection et la vidange.
- Il faut installer un évent de ventilation au-dessus de la fosse en prenant soin d'en grillager l'entrée.

La **figure 55** indique les proportions à respecter.

Conseils pratiques

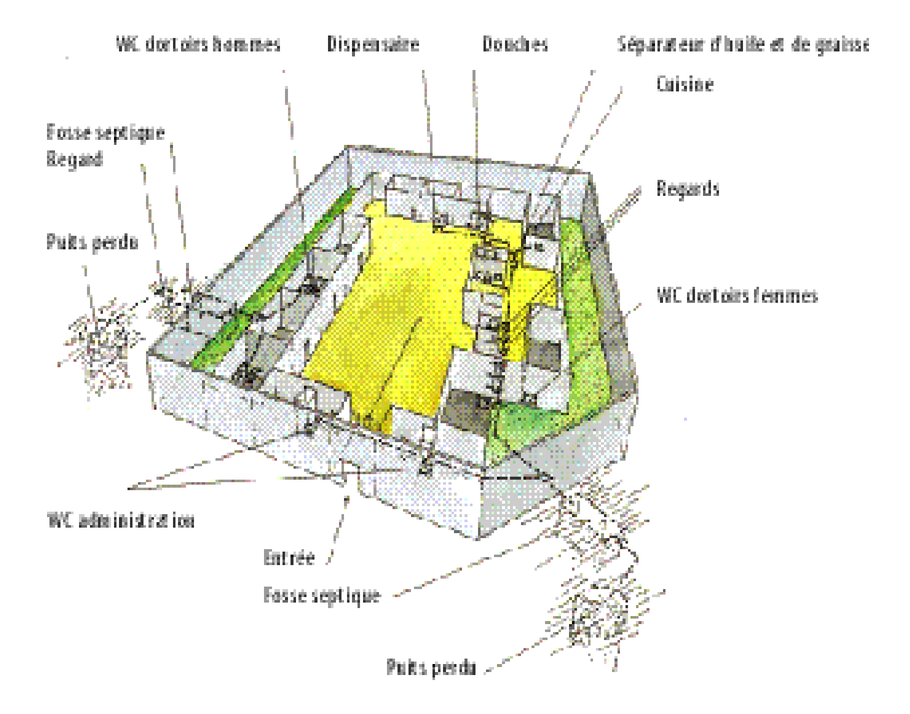
Les principes à respecter sont les suivants :

- **lors de la première mise en service, la fosse septique doit être remplie d'eau ; on peut l'ensemencer** avec des boues provenant d'une autre fosse, afin de déclencher le processus de digestion ;
- il faut éviter que la fosse soit très éloignée des latrines à chasse, car les matières fécales ne peuvent parcourir de longs trajets sans de grandes quantités d'eau ; il est parfois nécessaire de construire plusieurs fosses septiques ;
- les fosses devraient se trouver en dehors du périmètre de sécurité intérieur pour faciliter leur accès lorsqu'il faut les vidanger ;
- leur emplacement devrait être accessible aux camions de vidange ;
- il faut disposer d'un espace suffisant pour construire un puits perdu ou un système de tranchées d'infiltration.

Dans la **figure 56,** deux fosses septiques ont été placées sur le plan de la prison selon les critères mentionnés. Elles sont à la fois facilement accessibles depuis l'extérieur et proches des latrines à chasse d'eau. Leur emplacement permet d'intervenir en cas de problème, et l'espace environnant est suffisant pour construire de nouveaux puits perdus ou même des systèmes d'infiltration.

Il s'agit d'une illustration d'une situation simple.

Figure 56
Plan général de la prison et du système d'évacuation



Les difficultés à résoudre sont plus nombreuses dans les prisons situées en zone urbaine où, généralement, l'espace manque. En pareil cas, les fosses se trouvent souvent à l'intérieur du périmètre de sécurité, dans les cours, ce qui rend leur entretien difficile. Si elles se bouchent et débordent, elles créent un risque sanitaire élevé pour les détenus.

Inspection régulière

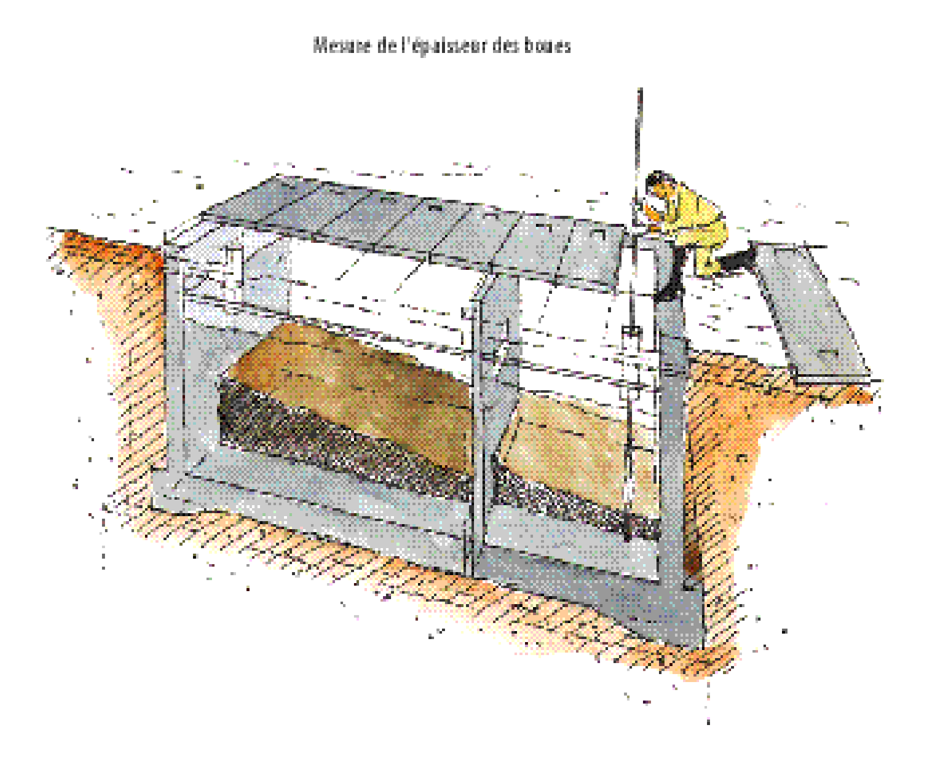
Les fosses septiques doivent être inspectées au moins tous les trois mois.

Cette fréquence d'inspection est particulièrement importante si l'effectif de détenus dépasse la capacité d'accueil de la prison (surpopulation). Dans ce cas, la capacité de la fosse septique devient insuffisante, le temps de rétention n'est plus respecté et le liquide sortant contient beaucoup trop de matières solides en suspension. Cette situation entraîne inéluctablement le ralentissement de l'infiltration des puits perdus, dont les parois se bouchent plus rapidement, et le débordement des fosses.

Le but de l'inspection est de déterminer si le niveau des boues a atteint le tiers de la hauteur de la fosse (vidange requise) et de vérifier que les tés d'entrée et de sortie ne sont pas obstrués par une accumulation excessive de boues.

La **figure 57** montre les différentes étapes de l'inspection, l'**encadré nº 12** en décrit la procédure.

Figure 57
Inspection d'une fosse



Encadré nº 12

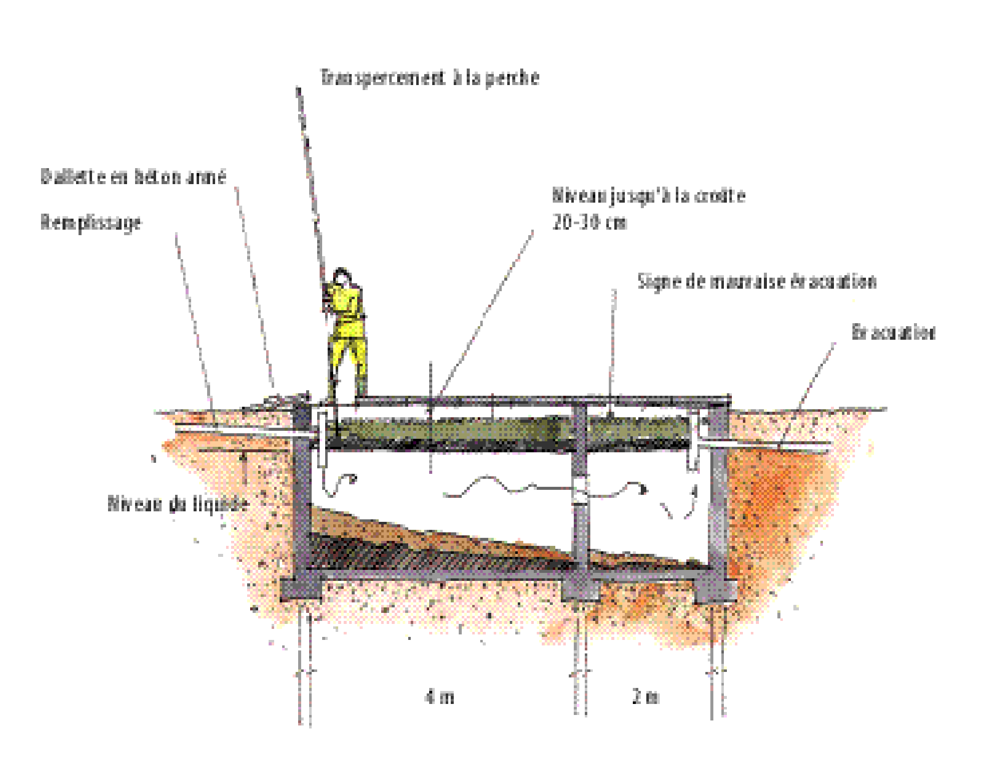
Inspection d'une fosse septique

- *À effectuer au moins tous les trois mois*

Évaluation de l'épaisseur des différentes couches

1. Se protéger au moyen d'un tablier en plastique et de gants en caoutchouc.
2. Enlever les couvercles de la fosse au niveau des entrées et des sorties.
3. Inspecter les parois entre la surface de la croûte et le sommet de la fosse pour détecter les traces éventuelles de débordements.
4. Plonger une perche d'au moins 4 mètres de longueur dans la croûte en repérant les changements de résistance ; la diminution de la résistance signifie que l'on a traversé l'épaisseur de la croûte.
5. Plonger la perche jusqu'à la prochaine résistance pour déterminer l'épaisseur de la partie liquide.
6. Enfoncer la perche et toucher le fond de la fosse.
7. Retirer la perche.
8. Les niveaux des différentes couches peuvent parfois être mesurés sur la perche, les traces laissées par le liquide, les boues et la croûte étant différentes.
9. Reporter les mesures dans un cahier d'entretien.
10. Déterminer la date approximative de vidange ; prévoir ou faire les démarches nécessaires pour faire effectuer la vidange ; identifier un endroit adéquat où les boues seront déversées.

Figure 58
Inspection d'une fosse



Pour faciliter l'inspection régulière d'une fosse, on aura soin de prévoir, lors de la construction des dalles en béton armé, une trappe de visite placée juste au-dessus des tés d'entrée et de sortie. On peut ainsi effectuer l'inspection sans avoir à déplacer de lourdes dalles (voir les **figures 58, 59, 60** et **61**).

Figure 59
Regard et trappe d'inspection

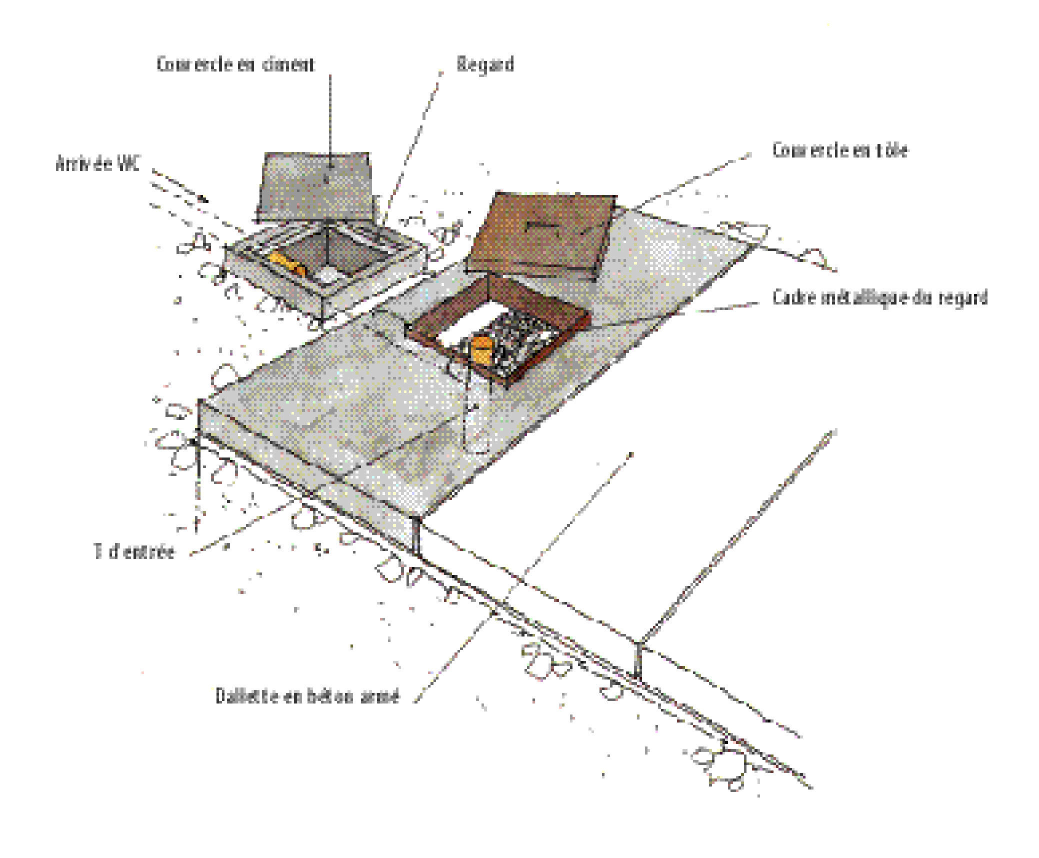
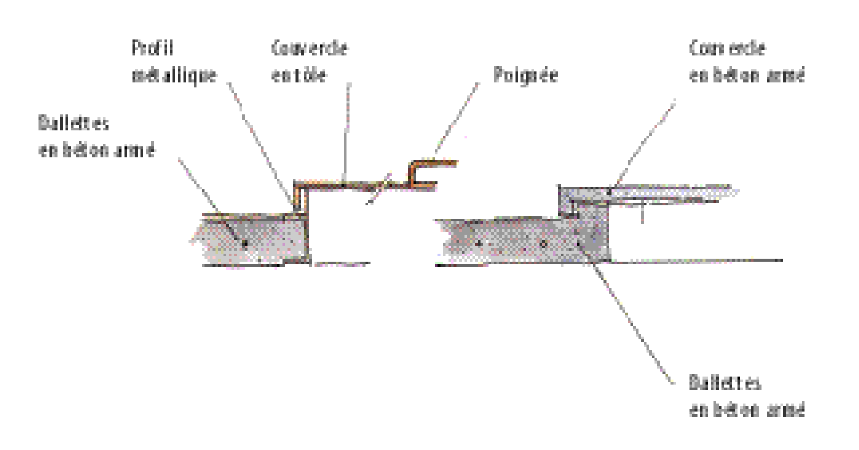


Figure 60
Détails des joints



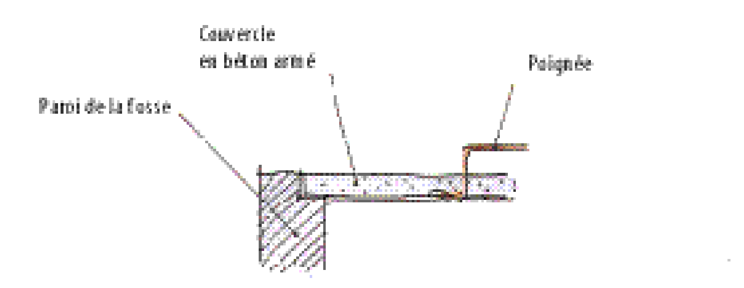


Figure 61
Outils d'inspection d'une fosse septique



Vidange d'une fosse septique

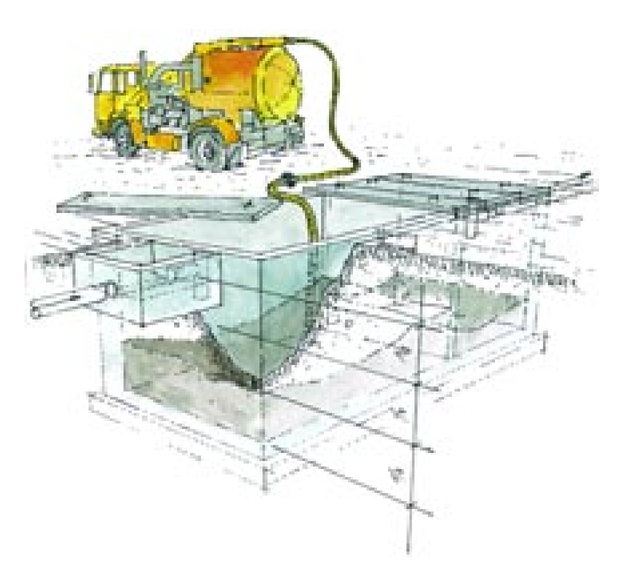
La règle veut qu'une fosse soit vidangée lorsque le niveau des boues atteint le tiers de la profondeur totale.

La vidange d'une fosse septique peut se faire au moyen d'un **camion-citerne** équipé d'une pompe. Même si le camion-citerne est en bon état de fonctionnement, la capacité d'aspiration de boues ne va pas au-delà d'une certaine distance[20] qui, généralement, ne dépasse pas 60 mètres. Il faut donc tenir compte de cette contrainte si la fosse se trouve à l'intérieur de la prison et hors d'accès pour le camion.

La **pompe à diaphragme** ou submersible, spécialement conçue pour permettre le pompage des solides, est un autre moyen mécanique utilisable pour vidanger une fosse.

On trouvera un exemple de ce type d'installation dans la **figure 62**.

Figure 62
Vidange d'une fosse septique par pompage



Les pompes devraient faire partie de l'équipement de base de toute administration pénitentiaire. Quand cela n'est pas le cas, des entreprises privées seront officiellement chargées des opérations de vidange, sous la supervision des services d'hygiènes locaux.

La planification systématique des vidanges des fosses des prisons doit faire partie du cahier des charges des services compétents de l'administration pénitentiaire.

Vidange manuelle

La vidange manuelle se fait au moyen de seaux qui peuvent être placés dans un support métallique pour faciliter leur pénétration dans les boues. Les boues et l'écume

sont déversées dans des fosses creusées à proximité. **La fosse ne doit jamais être vidée complètement** ; un peu de dépôt est nécessaire pour maintenir le processus de digestion.

La vidange manuelle comporte des risques pour la santé des personnes qui effectuent ce travail. Un **équipement adapté** doit impérativement leur être fourni. Il s'agit essentiellement d'équiper les travailleurs de bottes, de gants et de tabliers, en caoutchouc.

La **figure 63** montre la manière de procéder et le matériel d'équipement nécessaire.

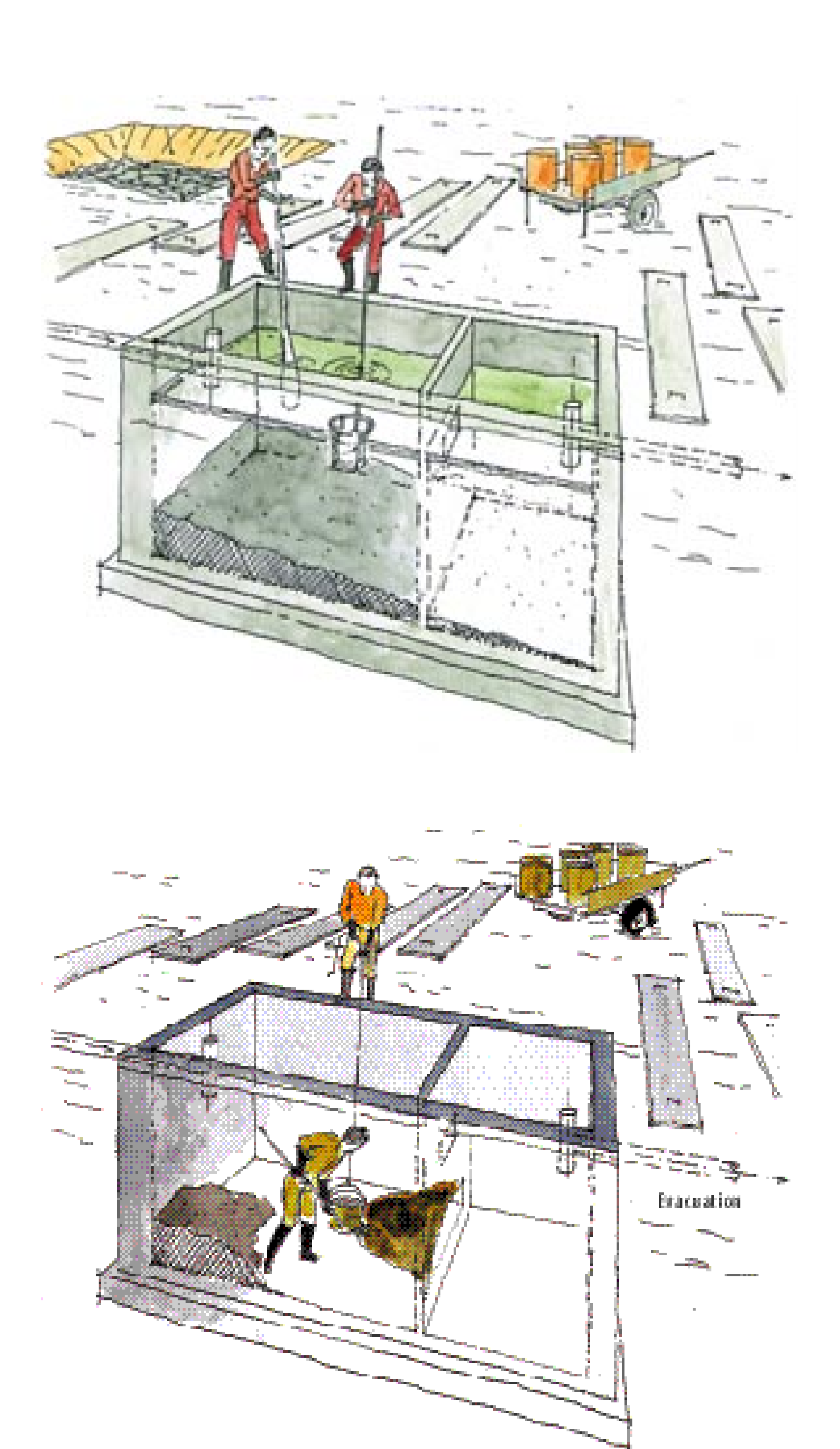


Figure 63
Vidange manuelle d'une fosse septique

Élimination des effluents des fosses septiques

L'eau des latrines à chasse qui se déverse dans une fosse septique doit en sortir et être éliminée. L'eau qui sort de la fosse (effluent) contient encore des germes pathogènes, il est donc nécessaire de l'éliminer de façon sûre.

Les eaux sortant des fosses septiques sont encore très chargées en substances organiques. Cette charge dépend de la quantité de matière en suspension par unité de volume. Elle s'exprime en DBO5 (demande biologique en oxygène/litre mesurée à 5 jours), qui représente la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder et dégrader les substances organiques des matières fécales en suspension dans l'eau. Cette charge peut atteindre 20 000 mg/l (milligrammes par litre) à la sortie d'une fosse septique. Elle ne devrait pas dépasser 20 mg/l à la fin du traitement, au moment ou l'on déverse les eaux dans l'environnement, généralement dans une rivière ou dans un ruisseau.

Lorsque les eaux de la fosse se déversent dans un **collecteur du réseau urbain,** l'évacuation se fait facilement pour autant que l'écoulement puisse se faire par gravité.

On veillera donc à :

- prévoir des tuyaux d'évacuation de dimensions appropriées ;
- leur assurer une pente suffisante pour permettre l'écoulement des effluents ;
- construire des regards de visite qui permettront d'inspecter la canalisation et de la déboucher en cas de besoin.

Ces travaux sont généralement entrepris par les services des travaux publics ou par des entreprises privées.

Souvent, l'effluent des fosses septiques est rejeté dans des **puits perdus** ou dans des **tranchées de drainage** de façon à l'infiltrer dans le sol. Selon le degré de perméabilité du sol, de plus ou moins grands volumes d'effluents pourront être absorbés. Il faut donc réduire au minimum les quantités d'eau qui aboutissent dans les fosses. En cas de faible capacité d'absorption du sol, on évitera de déverser dans les fosses les eaux ménagères et celles provenant des douches ou du lavage, car elles sont beaucoup moins dangereuses que celles provenant des toilettes.

Capacité d'infiltration des sols

La capacité d'infiltration du sol dépend de sa nature, de sa porosité, de la présence d'une nappe phréatique plus ou moins élevée et de l'efficacité de la digestion dans la fosse. En effet, la vitesse de colmatage des pores des parois absorbantes dépend de la quantité de matière en suspension de l'effluent. Les pores des parois ont tendance à se boucher et à ralentir l'absorption.

La capacité d'infiltration se mesure au moyen d'un **test de percolation.** Il s'agit de déterminer si le terrain est apte à infiltrer les effluents sortant d'une fosse septique. Les dimensions du système d'infiltration sont ensuite définies en fonction du résultat obtenu.

L'**encadré nº 13** donne la valeur d'infiltration de quelques sols en litres/m^2/jour.

Encadré nº 13

Capacités d'infiltration de quelques sols

TYPE DE SOL	CAPACITÉ D'INFILTRATION, EFFLUENT DÉCANTÉ (en litres par m² et par jour)
Sable grossier à moyen	50
Sable fin, sable limoneux	33
Limon sableux, limon	25
Argile silteuse poreuse et limon argileux silteux poreux	20
Limon silteux compact, limon argileux silteux compact et argile non gonflante	10
Argile gonflante	<10

Source : US Environmental Protection Agency, 1980

La procédure pour effectuer un test de percolation est décrite dans l'**encadré nº 14** ainsi que dans la **figure 64**.

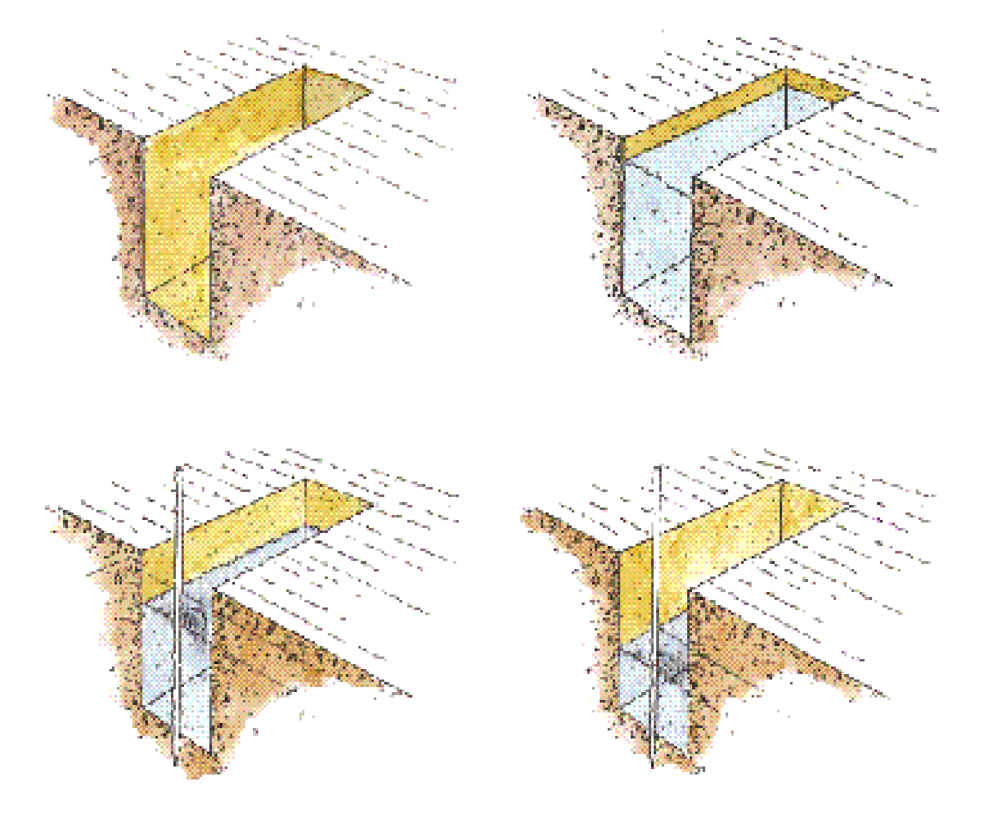


Figure 64
Test de percolation pour déterminer la capacité d'infiltration

Pour déterminer la capacité d'infiltration :

- creuser plusieurs trous d'un mètre de longueur, d'un mètre de profondeur et de 0,5 mètre de largeur. Leur emplacement est choisi de manière à obtenir une capacité moyenne pour la zone qui nous intéresse ;
- remplir les trous d'eau et laisser infiltrer pour saturer le terrain, en complétant de temps à autre avec de l'eau ;
- lorsque le terrain est saturé d'eau, rajouter de l'eau jusqu'à la marque, qui se trouve à la hauteur de la position où l'on placera le drain ;

- laisser infiltrer et mesurer l'abaissement du niveau d'eau en fonction du temps, valeur qui donne la capacité d'infiltration du sol.

Pour des raisons pratiques, le test de percolation est effectué avec de l'eau claire. Il donne des valeurs indicatives qui sont comparées ensuite avec celles de la littérature spécialisée[21].

La surface à prendre en compte est celle qui se trouve au-dessous du niveau du liquide. Pour les tranchées d'infiltration, c'est celle qui se trouve de **chaque côté** ; pour les puits perdus, c'est celle de la surface des parois du puits qui se trouvent au-dessous du niveau moyen de l'eau. On effectuera le test de percolation à la fin de la saison des pluies, c'est-à-dire lorsque le niveau de la nappe phréatique est au plus haut.

Il faut être attentif aux risques de contamination de la nappe phréatique, particulièrement lorsque les sols sont grossiers et donc très perméables.

Encadré nº 14

Procédure pour la détermination de la capacité d'infiltration d'un sol

Test de percolation (procédure simplifiée)

- Creuser au moins trois trous de 50 cm de largeur, de 1 m de longueur et de 1 m de profondeur dans chaque zone à étudier. Trois est le nombre minimal pour obtenir une valeur moyenne.
- Pendant la nuit, et au moins 4 heures avant le test, remplir les trous avec de l'eau en complétant le niveau de temps à autre.
- Le lendemain, ou après 4 heures, remplir tous les trous à une hauteur de 70 cm, soit à la hauteur approximative où devraient se trouver les drains.
- Mesurer l'abaissement du niveau après 30 minutes, puis après 90 minutes.
- Mesurer les différences de niveaux entre les deux relevés, ce qui correspond à une période d'infiltration d'une heure.
- En fait, il s'agit d'une approximation car lorsque le niveau du liquide baisse, la surface d'infiltration diminue. Pour être rigoureux, il faudrait calculer à chaque fois la nouvelle surface. Cette mesure permet toutefois d'apprécier si l'absorption du sol est suffisante.

Le tableau suivant donne les résultats pour de l'eau claire dans un exemple fictif.

ABAISSEMENT DU NIVEAU (CM)	VOLUME (LITRES)	SURFACE D'INFILTRATION	LITRES/M^2	LITRES/M^2/JOUR
0,5	2,5	2,0	1,25	30
1,0	5	2,0	2,50	60
1,5	7,5	2,0	3,75	90
2,0	10	2,0	5,00	120
2,5	12,5	2,0	6,25	150
3,0	15	2,0	7,5	180
3,5	17,5	2,0	8,75	210
4	20	2,0	10,0	240
5	25	2,0	12,5	300
10	50	2,0	25	600

►►►

En réalité, l'effluent étant chargé, la vitesse d'infiltration diminue. Il faut donc en tenir compte en introduisant un facteur de correction. On considère, en première approximation, qu'il faut diviser les valeurs obtenues avec de l'eau claire par un facteur de 10, voire de 20[22]. Si l'on prend les valeurs du tableau, on considère que le sol a une capacité d'infiltration suffisante pour l'épandage lorsque le niveau trou baisse de 4 cm en une heure dans chaque trou. En d'autres termes, on peut considérer que le sol est à même d'absorber quelque 25 litres d'effluent par jour et par m^2.

Lorsqu'il est impossible d'effectuer ces tests, on peut retenir la valeur empirique de : **10 litres d'effluents par m^2 et par jour**. Cette estimation peut être appliquée à un large éventail de terrains.

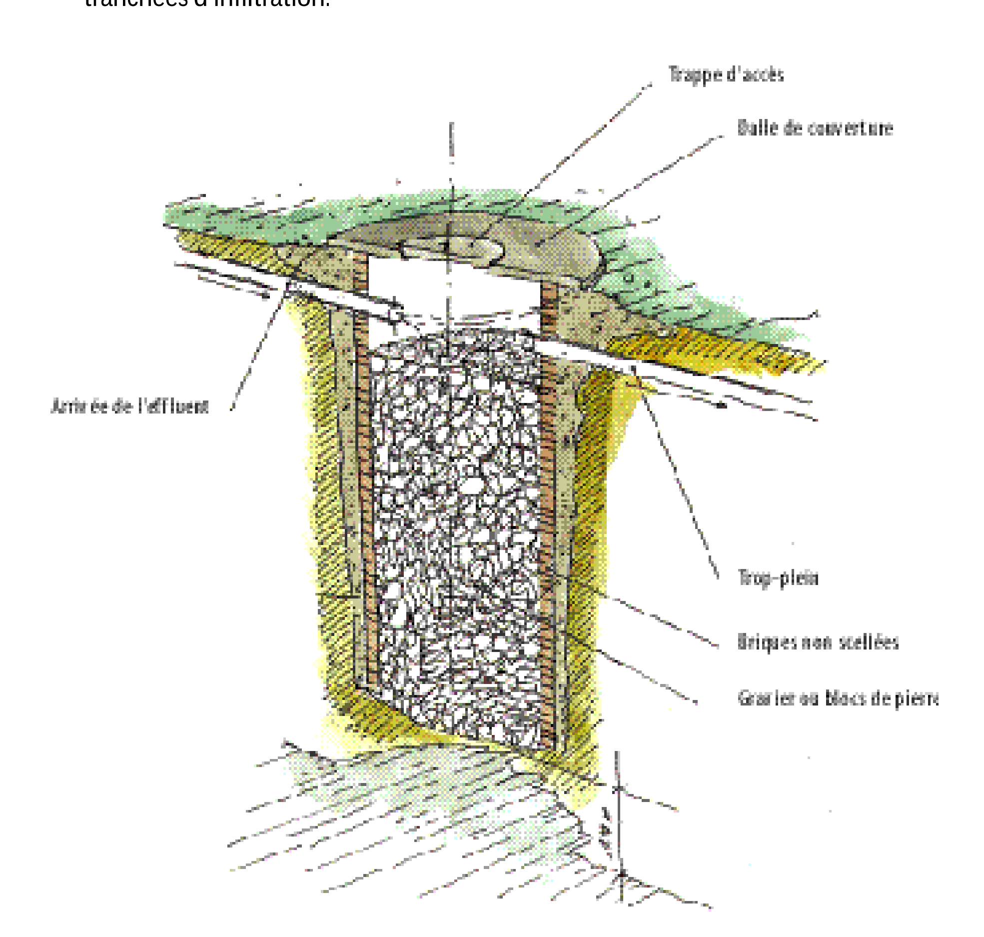
Puits filtrants (ou puits perdus)

Ils servent à infiltrer les effluents sortant de la fosse septique (voir la **figure 65**). La surface d'infiltration doit être dimensionnée en conséquence et en fonction des résultats des tests de percolation.

Lors de la construction du puits filtrant, il faut respecter quelques règles :

- sa capacité doit correspondre au débit de la fosse ;
- son diamètre sera compris entre 1,5 et 2,5 mètres ;
- les parois à joints ouverts seront faites de briques ou de parpaings ;
- les 50 cm de vide à son sommet seront maçonnés pour éviter tout écroulement ;
- il sera rempli de pierres ou de briques cassées ;
- il sera situé loin des habitations et des points d'eau ;
- son fond sera à un mètre au minimum au-dessus du niveau de la nappe phréatique en saison des pluies ;
- lorsque le niveau de la nappe phréatique est haut, il vaut mieux opter pour des tranchées d'infiltration.

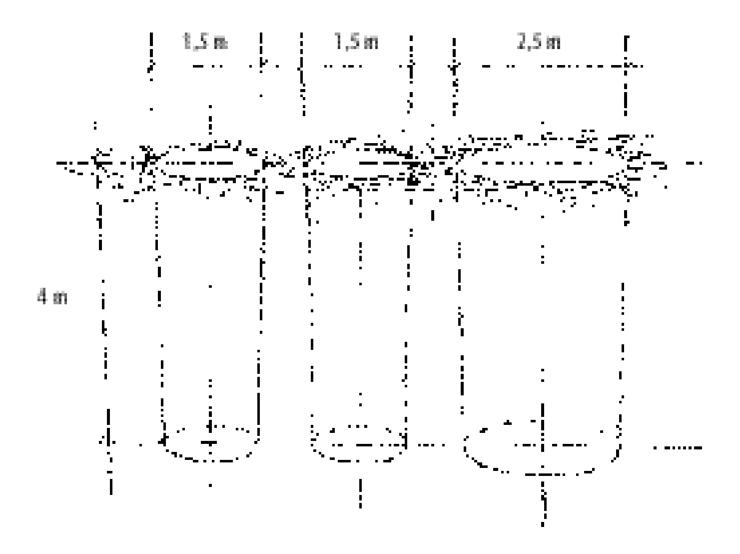

Figure 65
Coupe d'un puits filtrant



Les puits filtrants ne fonctionnent que lorsque le terrain est très perméable.

Plus on augmente le diamètre des puits, plus la surface d'infiltration s'accroît, mais le volume à excaver aussi. Il est donc préférable de construire deux puits de 1,5 m de diamètre qu'un puits de 2,5 m de diamètre, comme démontré dans la **figure 66**, qui donne les valeurs pour deux diamètres différents.

Figure 66
Volume et surface d'un puits filtrant pour deux diamètres différents



Diamètre de 1,5 m :
Surface d'infiltration
pour deux puits : 39,6 m²
Volume à creuser : 14,12 m³

Diamètre de 2,5 m :
Surface d'infiltration
pour un puits : 31 m²
Volume à creuser : 19,6 m³

Dans la plupart des situations, il est préférable de recourir aux tranchées d'infiltration qui permettent de répartir l'effluent sur de plus grandes surfaces.

Tranchées d'infiltration (ou de drainage)

Elles permettent d'éliminer de grandes quantités d'eau ou d'effluents et constituent une alternative aux puits perdus dans les cas suivants :

- terrain peu perméable ;
- niveau élevé de la nappe phréatique ;
- présence de couches rocheuses superficielles ;
- surface relativement importante à disposition pour construire le lit de tranchées.

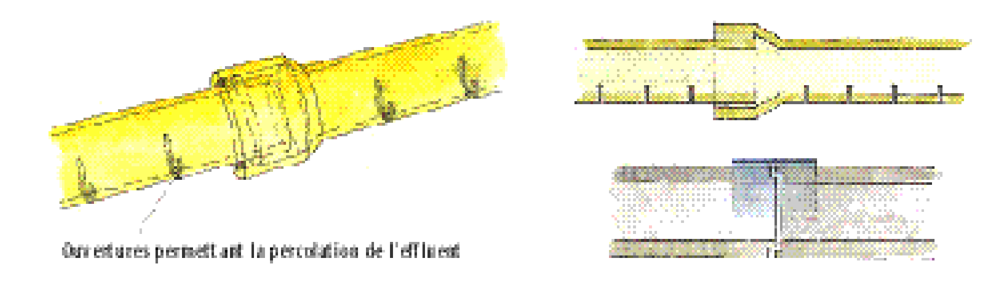
La dimension des tranchées se calcule à partir des valeurs obtenues lors des tests de percolation, ou en utilisant la valeur de **10 litres par m² et par jour,** en tenant compte d'une éventuelle augmentation des volumes à infiltrer.

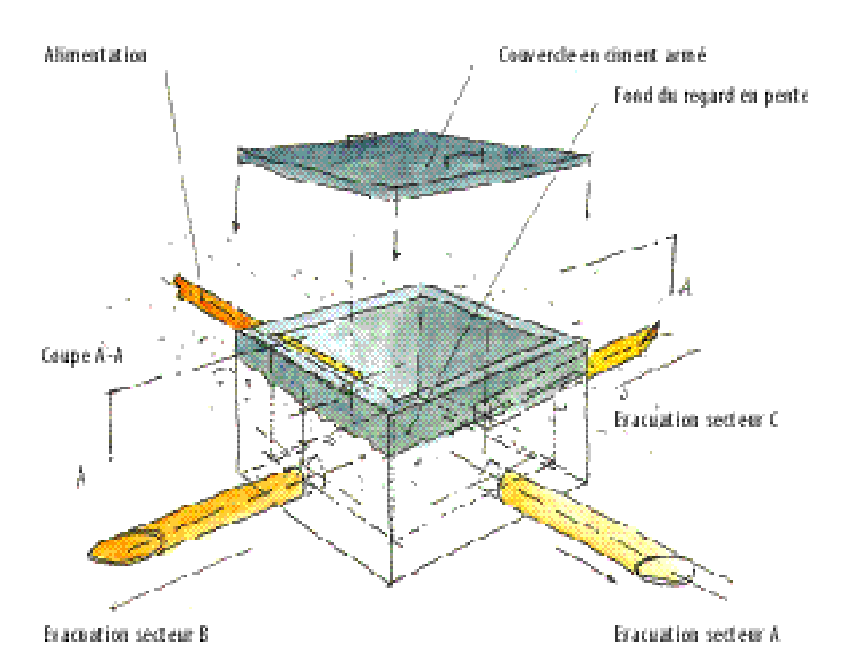
L'**encadré nº 15** indique la procédure à suivre pour construire les tranchées de drainage nécessaires pour infiltrer les effluents, estimés à quelque 4,5 – 5 m³/jour, provenant des fosses septiques d'une prison ayant un effectif de 250 à 300 personnes.

Les tranchées de drainage sont creusées sur une largeur comprise entre 30 et 50 cm et à la profondeur de 60 cm à 1 m.

Les tuyaux de drainage sont ensuite posés sur un lit de gravier avec une pente de 0,2 – 0,3 %. On peut utiliser des tuyaux plastiques de 100 mm de diamètre, perforés sur le côté et sur le fond ou des tuyaux en ciment, dont on ne cimente pas les joints (voir la **figure 67**).

Figure 67
Types de drains
et boîte de distribution
d'effluents





On recouvre ensuite les drains avec du gravier et une feuille plastique, afin d'éviter toute infiltration des eaux de pluie et pour empêcher la terre de colmater la tranchée.

La **figure 68** montre une coupe de tranchée de drainage et la **figure 69**, la disposition du système d'infiltration qui assure la répartition de l'effluent sur l'ensemble du lit d'infiltration.

Figure 68
Coupe d'une
tranchée de drainage

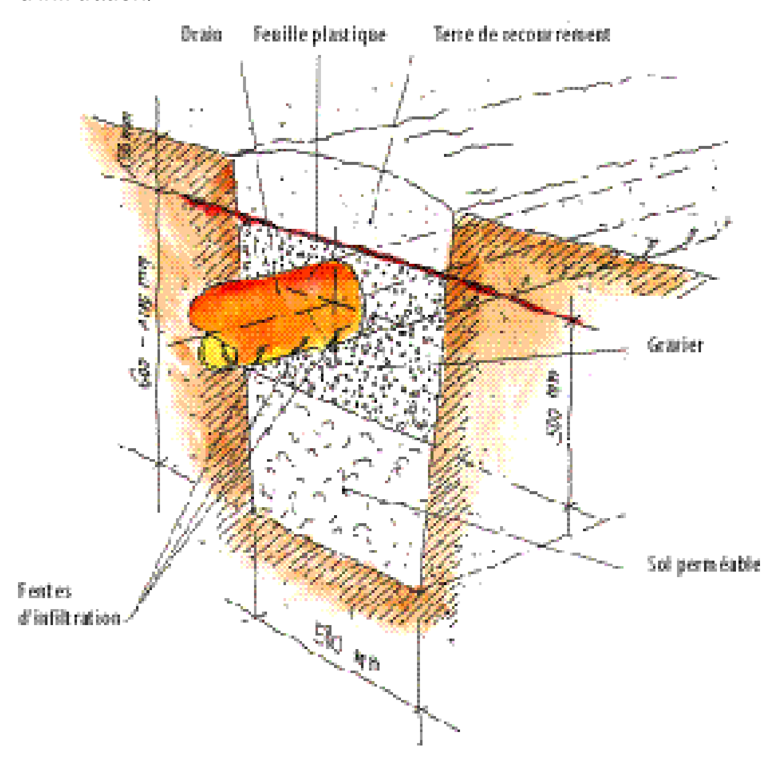
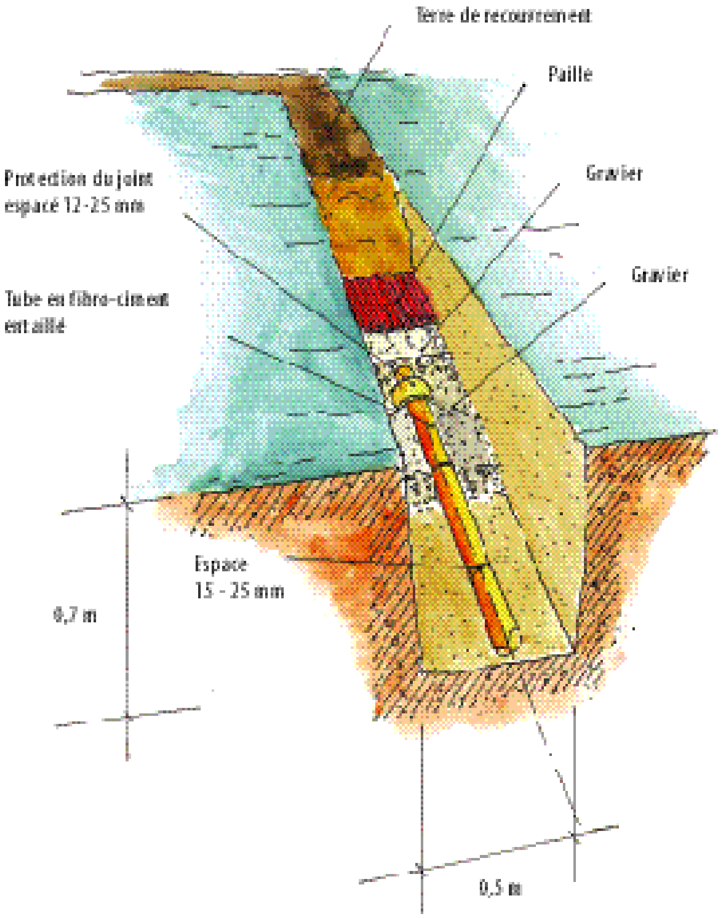


Figure 69
Vue d'une tranchée d'infiltration



Variantes

Dans les climats très arides et chauds, on peut profiter de l'évapotranspiration due aux végétaux. Dans ce cas, les drains sont placés plus près de la surface et l'on ne pose pas de feuille plastique. La longueur des tranchées dépend du climat et de la demande en eau des végétaux qui sont plantés à la surface et qui ne peut être estimée que de manière empirique.

Encadré nº 15

Exemple de calcul de la dimension des tranchées de drainage

La prison a un effectif de 250 personnes qui peut augmenter jusqu'à 300. La consommation en eau est d'environ **15 litres par personne et par jour.** On ne dispose pas de tests de percolation mais on estime que le terrain est peu absorbant. À défaut de disposer d'une valeur mesurée on utilisera la valeur de **10 litres par personne et par jour**. On estime qu'il faut pouvoir infiltrer quelque 5 000 litres/jour.

Dimensions

- À raison de 10 litres/m^2/jour, il faut une surface d'infiltration utile de 500 m^2, soit des tranchées d'une longueur de 250 m, si l'on admet que chaque mètre linéaire dispose d'une surface utile de 2 m^2 (1 m de chaque côté). En pratique, on ne dépassera pas la longueur de 30 à 40 m.
- Il faut donc construire 6 tranchées de 40 m de long, ce qui est légèrement inférieur à la longueur calculée. Mais, étant donné l'effectif moyen, 240 m devraient suffire.
- La distance entre deux tranchées parallèles est de 2 m au minimum.

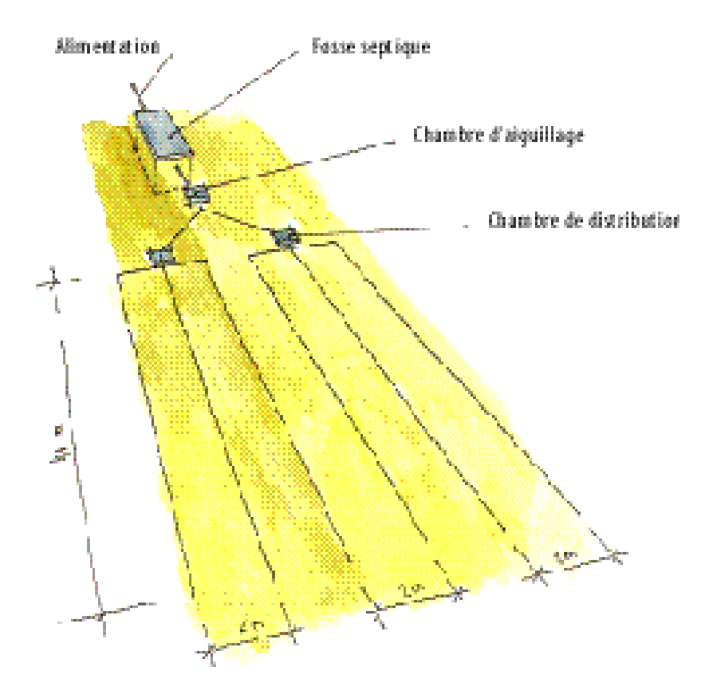
►►►

▸▸▸

- Il faut donc disposer d'une surface relativement plane de quelque 12 m x 40 m.
- À la sortie de la fosse, les effluents sont dirigés dans une boîte de distribution qui permet de les répartir entre les différentes tranchées. Les ouvertures de la boîte ne sont pas exactement à la même hauteur. Lorsqu'une tranchée est surchargée, le niveau dans la boîte monte et l'effluent s'écoule vers une autre tranchée de drainage en empruntant l'ouverture légèrement plus haute.

La **figure 70** donne une idée du lit de drainage.

Figure 70
Lit de drainage
ou champ d'infiltration



Étangs de stabilisation (lagunage)

Lorsque le sol ne permet pas d'infiltrer les eaux sortant d'une fosse septique et lorsqu'il n'y a pas de réseau collecteur, la construction d'étangs de stabilisation (lagunage) est la seule solution.

Ce sont des étangs rectangulaires dans lesquels les matières organiques sont traitées grâce à des processus naturels faisant intervenir en même temps des algues et des bactéries. Dans les climats chauds, c'est la méthode la plus efficace pour éliminer les bactéries pathogènes et les œufs des parasites intestinaux.

Ces étangs ont aussi l'avantage d'être relativement peu coûteux à la construction. Ils demandent peu d'entretien. Leur construction dépend de la topographie et de l'espace disponible (voir **encadré nº 16**). Lorsque les eaux usées sont traitées préalablement dans une fosse septique, la surface nécessaire diminue de manière considérable.

Ils doivent être situés suffisamment loin des habitations pour que les nuisances dues aux moustiques et aux odeurs n'incommodent pas les gens.

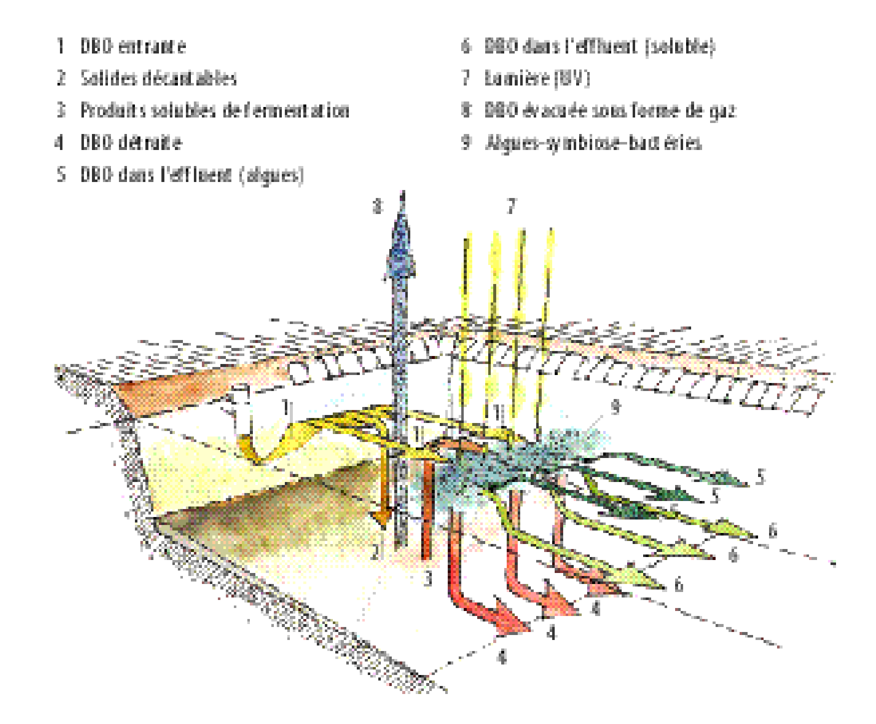
Étangs additionnels

Ils font intervenir des processus anaérobiques dans le fond du bassin et à la surface de l'eau. Les matières organiques des eaux usées sont dégradées par des bactéries et par des algues qui prolifèrent à la surface, où la lumière favorise leur croissance par photosynthèse. Normalement, l'étang acquiert une couleur verte à cause des algues. Celles-ci ont besoin de gaz carbonique pour la photosynthèse fourni par l'atmosphère

ou par les processus liés au métabolisme des bactéries qui se trouvent dans les couches inférieures de l'étang.

La **figure 71**, adaptée de Cairncross[23], montre les processus qui fonctionnent en symbiose dans les étangs de stabilisation et comment les substances organiques sont dégradées.

Figure 71
Schéma de dégradation de la charge en matières organiques dans le processus de traitement



Le temps de rétention est généralement compris entre 4 et 7 jours. La profondeur des étangs ne doit pas dépasser 1,5 m pour éviter que les phénomènes anaérobiques ne deviennent prédominants, ce qui diminuerait sensiblement la vitesse d'oxydation et donc l'efficacité du traitement.

Étangs de maturation

Ils sont utilisés en aval des étangs facultatifs. Il doit y en avoir au minimum deux. Leur fonction est de détruire les bactéries fécales et d'améliorer la qualité finale de l'effluent pour son rejet en cours d'eau.

Leur entretien est simple. Il suffit de couper régulièrement les herbes qui poussent sur leurs berges pour éviter la prolifération de moustiques.

Encadré nº 16

Étangs de stabilisation (lagunage)

Le calcul des dimensions des étangs tient compte de la charge en matières organiques (DBO) en mg/l, du débit des eaux usées en m^3/jour et de la température moyenne du mois le plus froid.

La DBO peut varier de 200 à 800 mg/l. Pour les prisons, on retiendra la valeur de 800 mg/l à cause du volume relativement faible d'eau à disposition. En effet, dans une prison chaque personne contribue à raison d'environ 30 à 40 g de DBO par jour ; si la quantité d'eau utilisée par chaque personne détenue est de 50 l/jour, la DBO de l'eau usée sera comprise entre 600 et 800 mg/l. La DBO diminue environ de moitié au cours de son passage dans une fosse septique.

►►►

▸▸▸

▸ On utilise une formule empirique : A = Q. Li/2T-6

A = la surface (exprimée en m^2)
Q = le débit en eau usée (en m^3/jour)
Li = la valeur en DBO (en mg/l)
T = la température (en degrés Celsius)

Pour une prison dont les effectifs sont de 1 000 personnes, dont la consommation en eau par personne est de 50 litres par personne et par jour et à supposer que la température moyenne du mois le plus froid soit de 20 °C, on obtient :

Q = $1\,000 \times 50 \times 10^{-3}$ m^3/jour
Li = $40 \times 10^3/50 = 800$ mg/l
T = 20 °C

$$A = \frac{1\,000 \times 50 \times 10^{-3} \times 800}{(2 \times 20) - 6} = 1\,172 \text{ m}^2$$

Les dimensions de chaque étang seront donc d'environ 40 m x 25 m, ce qui veut dire que pour 1 m de profondeur, il faudra creuser quelque 1 000 m^3 pour construire un tel bassin. Si les eaux usées passent d'abord par une fosse septique, la charge est réduite d'environ 50 % et par conséquent les dimensions des étangs aussi ; elles passent à 25 m x 20 m. Ces dimensions sont donc importantes, même si l'on a pris ici des valeurs relativement extrêmes. Une fosse septique suivie de deux étangs de lagunage de 500 m^2 chacun devraient suffire. Le temps de rétention est de l'ordre de 10 jours. Dans ce cas, et si les températures sont supérieures à 20 °C, la diminution de la DBO est généralement supérieure à 70 % et on devrait obtenir une eau pouvant être rejetée à la sortie du deuxième bassin.

La **figure 72** montre trois étangs de stabilisation raccordés par des tuyaux équipés de tés d'entrée et de sortie.

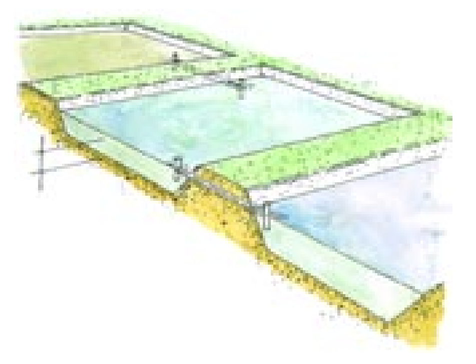


Figure 72
Étangs de stabilisation (lagunage)

3. 4 Évacuation des déchets

Les déchets attirent mouches, cafards et rats qui peuvent transmettre des maladies à l'homme. En conséquence, les déchets doivent être **ramassés et évacués quotidiennement.**

Tri et traitement des déchets

Les déchets seront triés et traités en fonction de leur nature et provenance. On en distinguera trois types dans les lieux de détention: les déchets organiques, les déchets non organiques et les déchets provenant des dispensaires ou infirmeries.

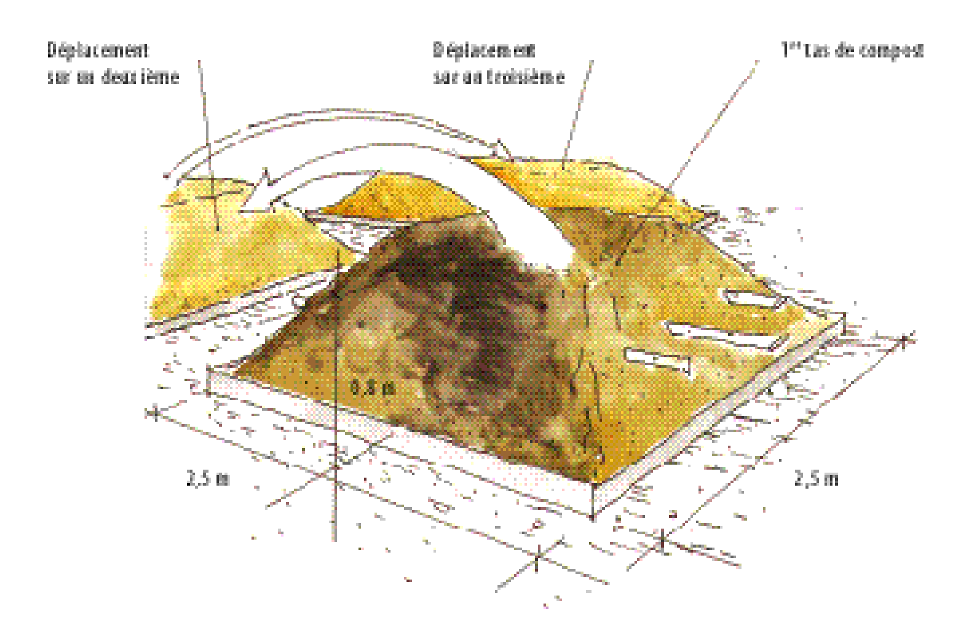
Les **déchets organiques** sont produits par la préparation et les restes des repas des détenus. Leur volume dépendra du nombre de repas servis et de la qualité des aliments utilisés.

Ces déchets peuvent être utilisés pour nourrir des animaux ou pour préparer du compost qui pourra remplacer les engrais chimiques dans les jardins potagers de la prison.

Le compostage est un processus biologique pendant lequel différents types d'organismes sont dégradés en substances organiques et dans des conditions contrôlées, pour former de l'humus[24].

Il s'agit de mélanger les déchets organiques avec des végétaux et de la terre, de manière à faciliter leur dégradation par la présence d'air. Les détritus constitués de débris de végétaux, de feuilles, de déchets organiques sont entassés. Afin d'obtenir une dégradation plus rapide, on retourne le tas après une semaine ou deux, puis après un mois (voir la **figure 73**). Selon le climat et la saison, la maturation du compost peut durer de un à quelques mois. Il est indispensable d'aérer le tas pour que la dégradation puisse avoir lieu rapidement et sans odeurs et pour que les organismes pathogènes soient détruits (voir la **figure 74**).

Figure 73
Tas à compost
et séquence
de retournement



Lorsqu'on ajoute des excréta, il est indispensable d'ajouter des végétaux au compost pour améliorer le rapport C/N (carbone/azote) et pour que les micro-organismes responsables du processus de dégradation puissent fonctionner efficacement. Il faut aussi retourner souvent les tas pour diminuer leur taux d'humidité. À la fin du processus, on obtient du compost utilisable comme engrais, car il contient de l'azote, du phosphore et du potassium (3 kg de compost sec contiennent environ 10 % de N/P/K) et quelques oligo-éléments nécessaires au métabolisme des plantes.

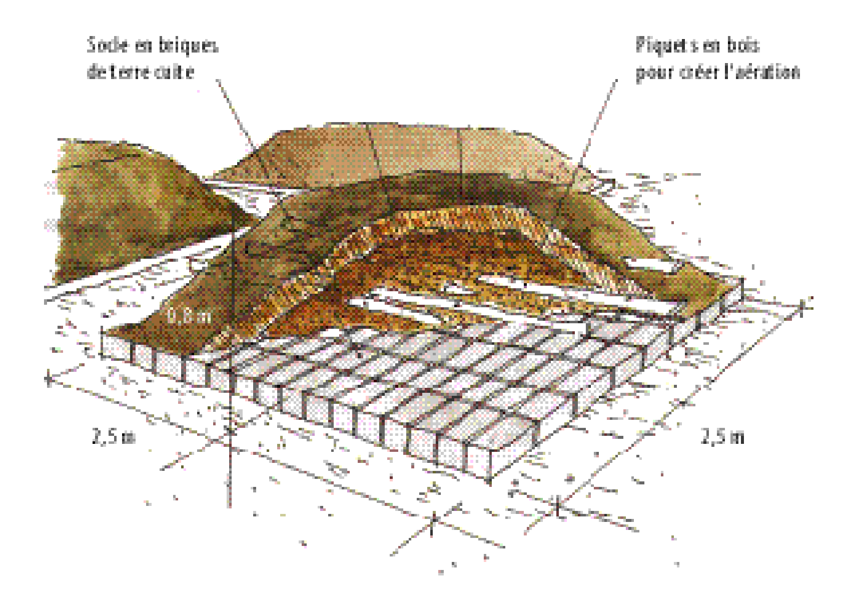


Figure 74
Détail du socle
et des pieux d'aération

Les **déchets non organiques** sont des produits tels que les emballages en papier ou en plastique. Leur quantité sera plus ou moins élevée en fonction du nombre de détenus qui peuvent se procurer des produits générant des déchets non organiques à une cantine ou par leur famille. Ces déchets seront brûlés dans des lieux affectés à cette opération ou dans un incinérateur. Les restes de déchets qui n'ont pas brûlé doivent être enterrés.

Quant aux déchets provenant des dispensaires ou infirmeries, il **est recommandé de les brûler dans un incinérateur.**

La **figure 75** montre un incinérateur construit à partir d'un fût de 200 litres[25]. On ajoutera du bois dans certains cas pour terminer la combustion.



Figure 75
Incinérateur pour déchets
dangereux

Organisation de l'évacuation des déchets

L'évacuation quotidienne des déchets est une tâche importante pour maintenir un environnement salubre dans la prison. Cette tâche sera donc organisée et supervisée en conséquence.

Des personnes détenues seront désignées dans chaque cellule et dortoir, ainsi que dans les cuisines, réfectoires, infirmeries et autres lieux de vie, pour accomplir ce travail quotidien.

Chaque cellule et dortoir disposera au minimum de deux récipients permettant de séparer les déchets organiques des déchets non organiques. Les récipients devront être aisément transportables par une ou deux personnes une fois remplis.

Les tinettes utilisées en cas d'absence de toilettes dans les cellules et dortoirs ne serviront qu'aux déjections humaines.

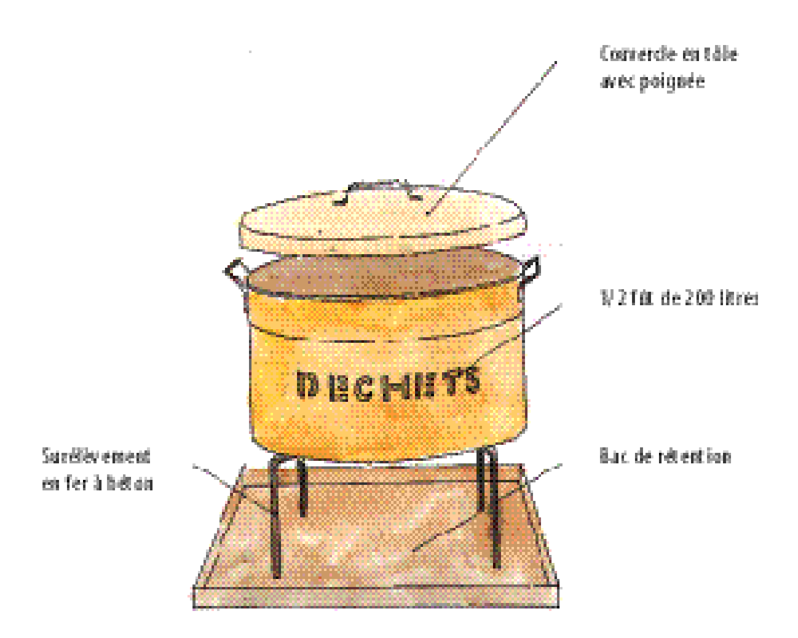
La **figure 76** montre l'emplacement d'un fût utilisé pour recueillir les déchets non organiques.

Dans la **figure 77,** un demi-fût destiné à recueillir les restes de repas est posé sur un support, lui-même placé sur un bac ; cette installation évite que d'éventuelles fuites de liquide ne se répandent sur le sol. À l'extérieur, le bac peut être remplacé par un empierrement.

Figure 76
Fût à ordures



Figure 77
Demi-fût destiné aux déchets de nourriture



Les déchets peuvent être transportés par brouette, comme indiqué dans la **figure 78**.



Figure 78
Évacuation des déchets au moyen d'une brouette

3. 5 Tableau récapitulatif

Évacuation des excréta et des ordures

Eau en faible quantité	Eau en quantité suffisante
• latrines à fosses sèche à l'extérieur des cellules et des dortoirs	• latrines à chasse et à siphons à l'intérieur des cellules et des dortoirs
• structure légère	• structure permanente
• il faut de l'espace pour déplacer les latrines lorsqu'elles sont pleines; nécessité d'accès à un seau avec couvercle (tinette) dans les cellules	• évacuation à l'extérieur vers: fosse septique suivie d'un puits filtrant ou d'une tranchée de drainage ou alors raccordée à un réseau urbain ou à un système de lagunage; possibilité d'infiltration directe
• 1 point d'eau et un seau pour se laver les mains	• 1 point d'eau et un seau pour rincer la cuvette et pour se laver les mains
• nettoyage tous les jours	• nettoyage tous les jours
• désinfection une fois par semaine **2 fois par jour en cas d'épidémie**	• désinfection une fois par semaine **2 fois par jour en cas d'épidémie**

Taux de couverture

- Nombre de latrines par personne
  recommandations OMS
  1 : 25
  acceptable
  1 : 50
- Ordures
  1demi-fût pour 50 personnes

4. Cuisines : conception, énergie et hygiène

4. 1 Introduction

« Tout détenu doit recevoir de l'administration aux heures usuelles une alimentation de bonne qualité, bien préparée et servie, ayant une valeur nutritive suffisant au maintien de sa santé et des ses forces. »[26]

L'organisation de l'approvisionnement alimentaire des personnes détenues est une des tâches prioritaires pour toute administration pénitentiaire. La nourriture doit être de qualité suffisante, achetée en quantité adéquate, à une fréquence qui permet d'éviter les ruptures de stocks et de maintenir la qualité des produits achetés jusqu'à leur consommation.

Les cuisines des prisons doivent permettre de préparer, quotidiennement et dans de bonnes conditions, des repas pour l'ensemble des personnes détenues. Dans nombre de pays, les cuisines sont à l'image des prisons : vétustes, délabrées et inadaptées aux effectifs des détenus.

Une grande attention doit être portée aux conditions de préparation des repas, tant en termes d'équipement et d'hygiène qu'en termes de conditions de travail pour les personnes assignées à cette tâche.

Dans ce chapitre, nous décrirons ce qui peut être réalisé afin d'améliorer les cuisines, la préparation et la distribution des repas, les conditions d'hygiène, la conservation des denrées alimentaires et afin de réduire la consommation d'énergie des cuisines.

4. 2 Conception et aménagement de la cuisine

Emplacement

L'emplacement de la cuisine dans la prison est important. Les eaux usées et la fumée des fourneaux doivent être évacuées de manière appropriée, sans incommoder les prisonniers. Le choix de l'emplacement devrait donc tenir compte de la direction des vents dominants et de l'emplacement des cellules, dortoirs, cours et autres lieux de vie des détenus.

Le bâtiment qui abrite la cuisine doit être proche des entrepôts de vivres et des stocks de combustible pour limiter la manutention. Pour des raisons évidentes d'hygiène (insectes attirés par la nourriture, contamination par des agents pathogènes, mauvaises odeurs), on évitera impérativement de placer la cuisine trop près des latrines.

Si la cuisine est située à l'extérieur de la prison, une attention particulière sera accordée au transport de la nourriture afin de la maintenir dans des conditions d'hygiène optimales (en couvrant les marmites avec des couvercles, par exemple).

Surface sous toit

La cuisine doit occuper une surface suffisante pour être fonctionnelle. Le sous-dimensionnement des cuisines a des conséquences négatives importantes sur les conditions de travail du personnel chargé de la préparation des repas et sur l'hygiène :

- les risques d'accident augmentent (renversement des marmites, bousculades, brûlures) ;
- l'exposition à la chaleur des fourneaux est souvent intolérable ;
- les denrées alimentaires sont temporairement stockées à même le sol au moment de leur préparation, par manque de surfaces de travail adaptées ;
- enfin, une ventilation correcte ne peut pas être assurée, exposant le personnel aux fumées toxiques émanant des fourneaux.

La **figure 79** donne un exemple d'une cuisine correctement ventilée tandis que la **figure 80** indique les distances à respecter.

Figure 79
Cuisine, réservoir à eau, fourneaux et ventilation

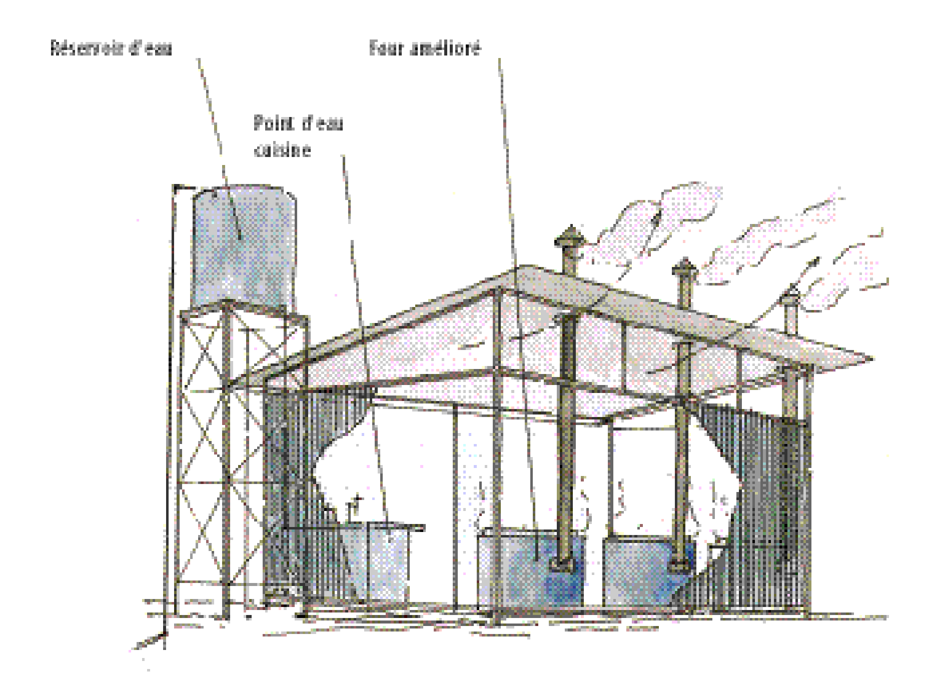
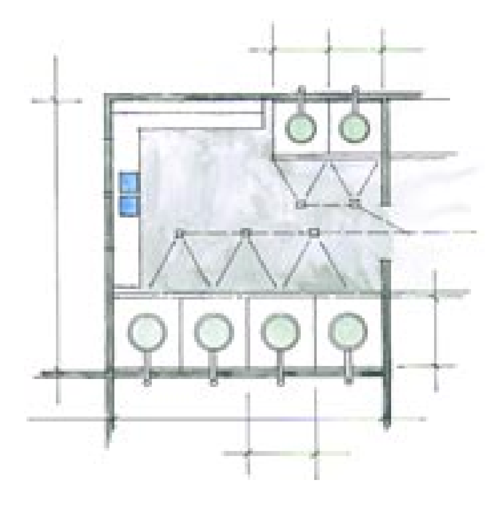


Figure 80
Plan d'une cuisine et distances à respecter pour un travail rationnel



Pour travailler à l'aise, la surface des cuisines dans les prisons de faible capacité (100 – 200 détenus) doit être, au minimum, de 20 m^2. Elle augmente en fonction du nombre de détenus. Au-delà de 200 détenus, on utilise le critère de 0,1 m^2/détenu. On obtient ainsi la valeur de : **100 m^2 pour 1 000 détenus**.

Ce chiffre indicatif est issu des expériences faites qui démontrent que l'on ne constate pas de problèmes majeurs dans le fonctionnement des cuisines lorsque ce critère est respecté.

Il n'est pas indispensable que la cuisine soit fermée par quatre murs si les conditions élémentaires d'hygiène sont respectées (lavage quotidien du sol, rangement approprié et systématique des denrées alimentaires). Il est parfois même conseillé de laisser un pan de mur ouvert afin d'assurer une ventilation correcte de la cuisine tout en facilitant la manutention.

Les surfaces cimentées facilitent l'entretien de la cuisine et permettent de maintenir une meilleure hygiène. Lors du bétonnage, on fait en sorte d'obtenir un sol relativement lisse qui permet d'éviter l'incrustation de matières organiques qui ont pour effet d'attirer les mouches.

Infrastructures indispensables

La cuisine doit disposer d'un système d'approvisionnement et de stockage d'eau. Elle doit avoir au moins un robinet fournissant de l'eau à une pression suffisante et un réservoir permettant de stocker les quantités d'eau nécessaires à la préparation des repas pour au moins une journée.

La capacité de stockage indispensable dépend, bien entendu, du nombre de repas quotidiens à assurer. On estime qu'une **quantité minimale d'un litre d'eau par détenu et par jour doit être spécifiquement réservée à la cuisson des aliments.**

À ce volume, il faut ajouter les quantités d'eau nécessaires au rinçage des aliments, au nettoyage des marmites et des ustensiles et à l'entretien des sols. Ces tâches demandent environ **deux litres d'eau par détenu et par jour.**

Pour une prison de 1000 détenus, la cuisine devrait disposer d'un réservoir autonome de 3 m^3. Le réservoir doit être fermé hermétiquement et nettoyé tous les mois.

Il est souhaitable, comme le montre la **figure 81,** d'installer une série de robinets placés au-dessus de bacs en béton ou en acier inoxydable et suffisamment grands pour laver et désinfecter un grand nombre d'ustensiles.

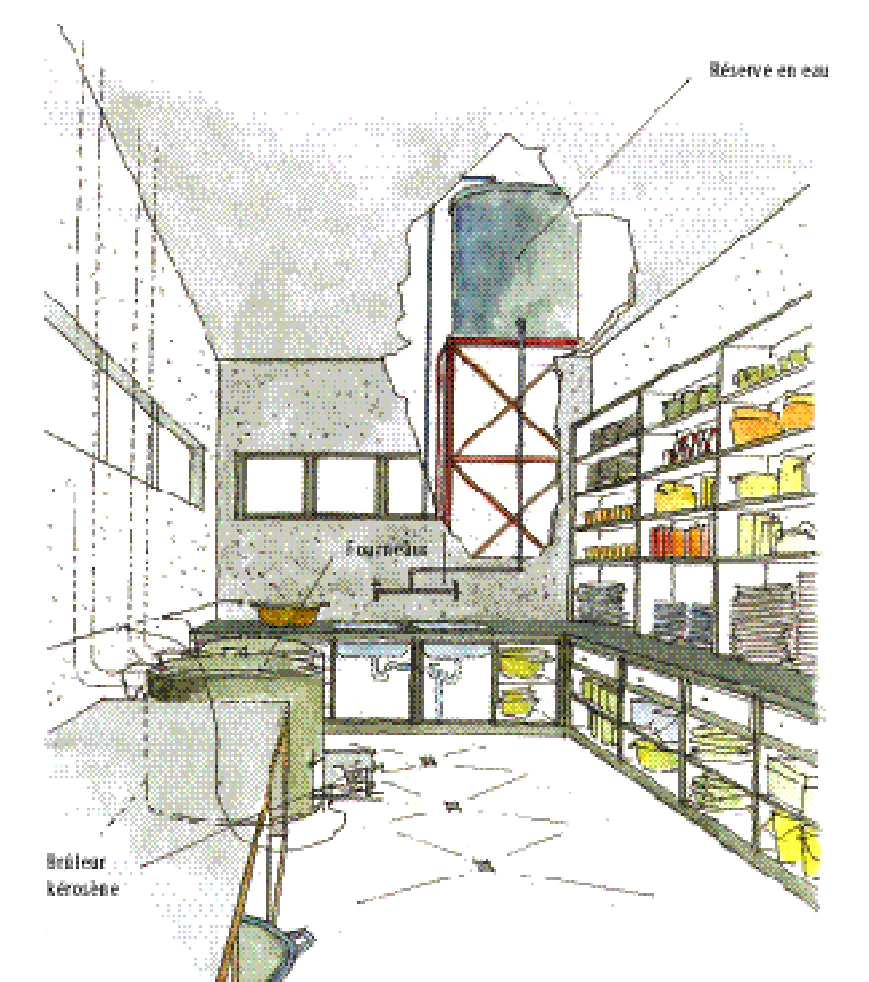


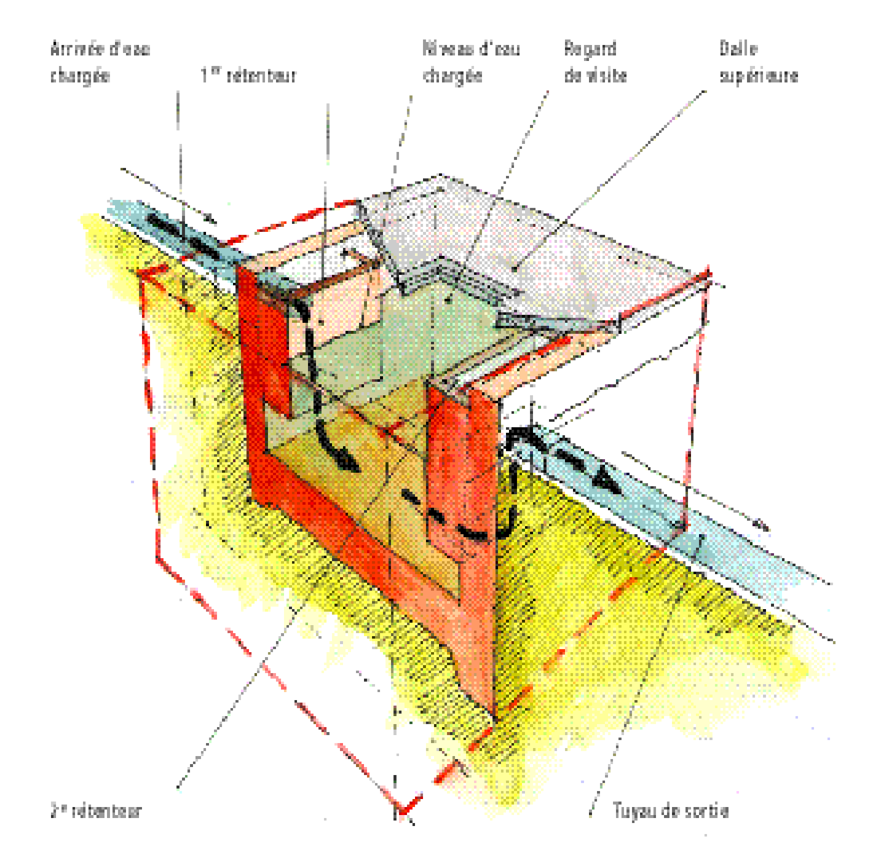
Figure 81
Plans de travail, bacs de lavage et robinets

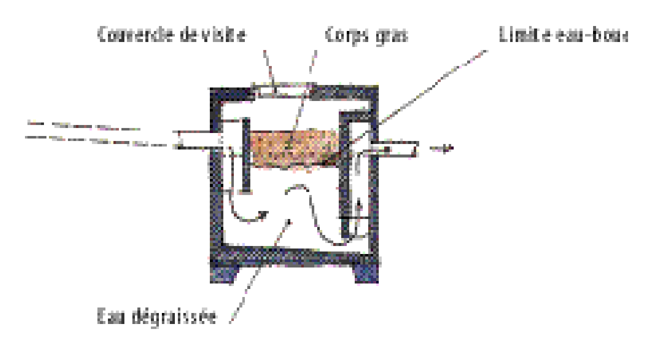
Drainage et évacuation des eaux usées

Les eaux usées provenant des cuisines sont fortement chargées en graisses. Si elles ne sont pas traitées, elles peuvent rapidement colmater le système d'infiltration des eaux.

Le bac dégraisseur permet de les éliminer. Son fonctionnement est simple. Il s'agit d'une boîte divisée en trois parties : un compartiment d'entrée qui ralentit et répartit l'effluent, une partie médiane où les matières grasses montent, s'accumulent en surface et où les matières solides les plus lourdes sédimentent en formant des boues et, enfin, un compartiment de sortie où les eaux dégraissées sont évacuées (voir la **figure 82**).

Figure 82
Bac dégraisseur ou séparateur de graisse





Normalement, le volume du bac dégraisseur doit être le double du volume constitué par le débit horaire maximal de liquide entrant dans le bac[27]. Ce débit est souvent difficile à mesurer dans les cuisines. On utilise alors une mesure indicative qui représente une fois et demi le volume de la capacité des marmites, soit environ **1,5 m^3 pour 1 000** détenus.

La boîte à graisse doit être d'accès facile. Elle doit être nettoyée toutes les semaines pour limiter les odeurs et éviter le colmatage. Les matières retirées seront enterrées. Le couvercle (dalle de béton) doit être suffisamment lourd pour éviter tout déplacement involontaire et limiter les risques d'accident.

Éclairage, ventilation et évacuation des fumées

Les ouvertures de la cuisine doivent permettre d'assurer à la fois une ventilation correcte du bâtiment et un éclairage suffisant pour ne pas avoir recours à la lumière électrique pendant la journée. La lumière du jour permet de bonnes conditions de travail et a pour effet de limiter l'apparition des cafards.

Les fumées dégagées par la combustion du bois sont toxiques. L'exposition prolongée du personnel de cuisine aux fumées peut engendrer des maladies pulmonaires et oculaires. En conséquence, chaque fourneau doit être muni d'une cheminée assurant une bonne évacuation des fumées.

La **figure 83** montre une cuisine dans laquelle tous les fourneaux sont raccordés à des cheminées d'évacuation.

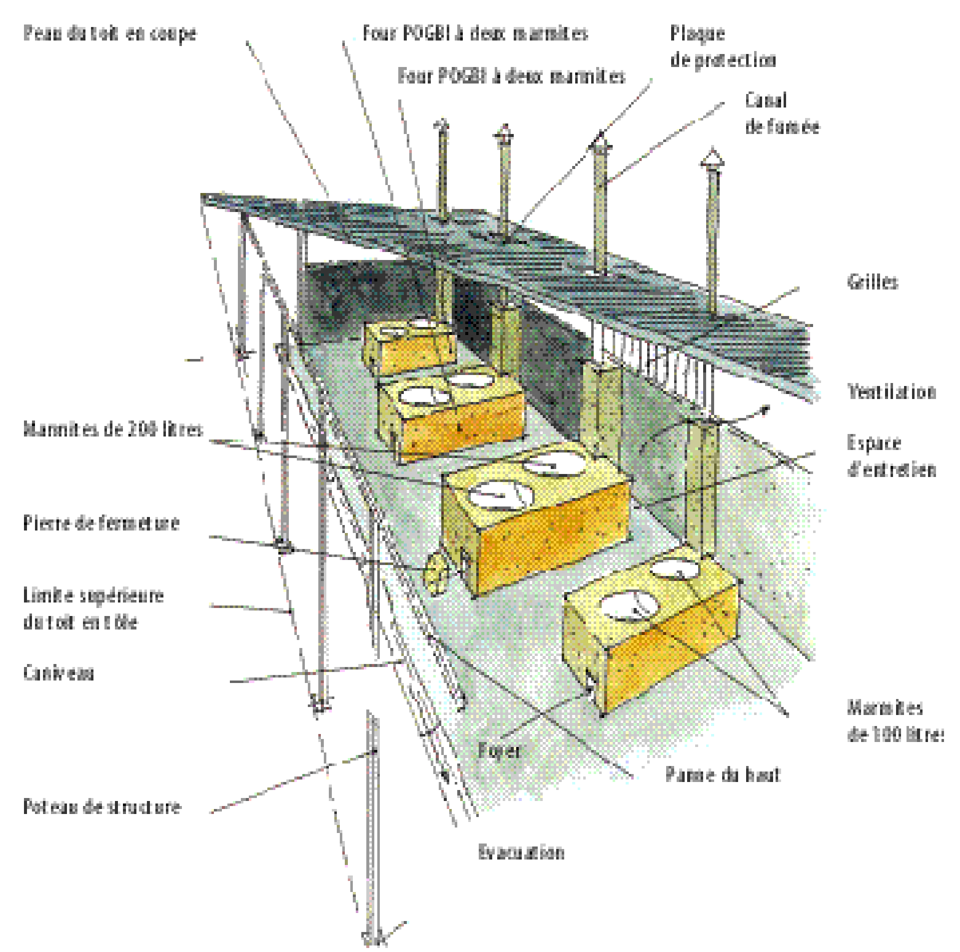


Figure 83
Cuisine et fourneaux raccordés à une cheminée d'évacuation des fumées

Nombre de fourneaux et capacité des marmites

Le nombre de fourneaux nécessaire dépend du nombre de repas quotidiens à préparer et de l'organisation de la distribution des repas.

La capacité des marmites dépend de la composition des rations alimentaires.

Le **tableau II** donne des indications sur les modifications de volume engendrées par la cuisson.

Tableau II **Modification de volume lors de la cuisson des principaux aliments de base (facteur multiplicatif)**

DENRÉE	VOLUME CRU	VOLUME CUIT
Épinards	1	0,65
Choux	1	0,8
Pommes de terre	1	1
Haricots secs	1	2,5
Pâtes	1	2,5
Riz	1	3
Farine de maïs	1	4,5

Pour une ration de base standard (mélange d'une farine de céréale et d'une légumineuse, huile et sel), on considère que **la capacité totale des marmites doit être au moins de 1,2 à 1,4 litre par détenu.**

Pour des raisons ergonomiques, la taille maximale des marmites ne devrait pas dépasser 200 litres. Au-delà, elles deviennent difficiles à soulever et à déplacer en raison de leur poids excessif.

Exemple:
540 détenus
Calcul: 540 x 1,4 = nombre de litres de capacité totale calculée = 756
Arrondir à la centaine supérieure = 800 litres, capacité totale requise

Le choix de la capacité (100 ou 200 litres) et du nombre de marmites sera effectué en fonction de la composition des rations alimentaires.

Dans notre exemple:
Capacité totale = 800 l
Option 1 : 3 marmites à 200 l = 600 l + 2 marmites à 100 l = 200 l
Option 2 : 4 marmites à 200 l = 800 l

Pour les prisons de moins de 100 détenus, on peut utiliser des marmites de 50 l.

Les marmites, de préférence en acier inoxydable (2 à 4 mm d'épaisseur), doivent toutes être munies de poignées opposées, permettant à deux personnes de les soulever. Elles doivent être dotées d'un couvercle.

Les casseroles ou autres récipients servant à la **distribution des repas** doivent être facilement transportables et également munis de couvercles.

Ustensiles

Pour des raisons d'hygiène et de respect des personnes détenues, chaque détenu doit impérativement disposer, pour s'alimenter, d'ustensiles semblables à ceux qui sont en usage en dehors de la prison.

Les ustensiles utilisés pour la préparation des repas varient selon les pays. Quelles que soient les habitudes, on choisira plutôt des ustensiles métalliques ou à embouts métalliques, plus faciles à laver et à désinfecter que ceux en bois. Ils devront être soigneusement

rangés après chaque utilisation, de préférence dans un endroit fermé, à l'abri des cafards et autres insectes.

La **figure 84** montre quelques exemples d'ustensiles.

Figure 84
Outils nécessaires pour la cuisine et pour les repas



Entrepôts de vivres

Dans toute prison, il est nécessaire de prévoir un local permettant de stocker les aliments destinés à la préparation de la nourriture. Les vivres doivent être stockés dans un local propre, sec et bien aéré.

Les aliments peuvent se dégrader lors du stockage. Les principaux facteurs de dégradation des stocks de nourriture sont la température, l'humidité et différents animaux nuisibles (insectes et rongeurs).

Les entrepôts doivent être conçus et gérés de façon à limiter les risques de dégradation. Les principales **règles** à respecter dans la **construction des entrepôts** sont donc les suivantes.

- Les parois et les fondations doivent être conçues pour empêcher l'entrée des rongeurs. Éviter la construction de murs en torchis qui sont facilement percés par les rats.
- Le sol doit être bétonné afin de ne pas laisser l'humidité remonter.
- Les murs et les ouvertures ne doivent pas laisser passer l'eau.
- Les portes métalliques sont préférables aux portes en bois.
- Poser des grillages sur toutes les ouvertures.
- La température doit être maintenue à un niveau aussi bas que possible au moyen de matériaux isolants et par un système de ventilation adapté ; il est utile de prévoir deux portes ou fenêtres opposées, situées, si possible, dans le sens du vent dominant.
- À la réception des vivres, chaque sac doit être contrôlé. Ceux qui sont infestés par des insectes doivent être mis de côté et utilisés en priorité, si l'infestation n'est pas trop importante.
- De plus, l'entrepôt sera inspecté régulièrement pour détecter la présence éventuelle de rongeurs ou d'insectes.
- Une désinsectisation et une dératisation périodique sont nécessaires (voir chapitre V).

Le stockage des vivres sera organisé (caisses, sacs, palettes, étagères) en évitant le stockage en vrac.

De manière générale, il faut prévoir :

- un écartement d'un mètre entre les murs et les vivres ;
- des couloirs de manutention de 2 mètres de large.

La **figure 85** montre l'agencement type d'un entrepôt.

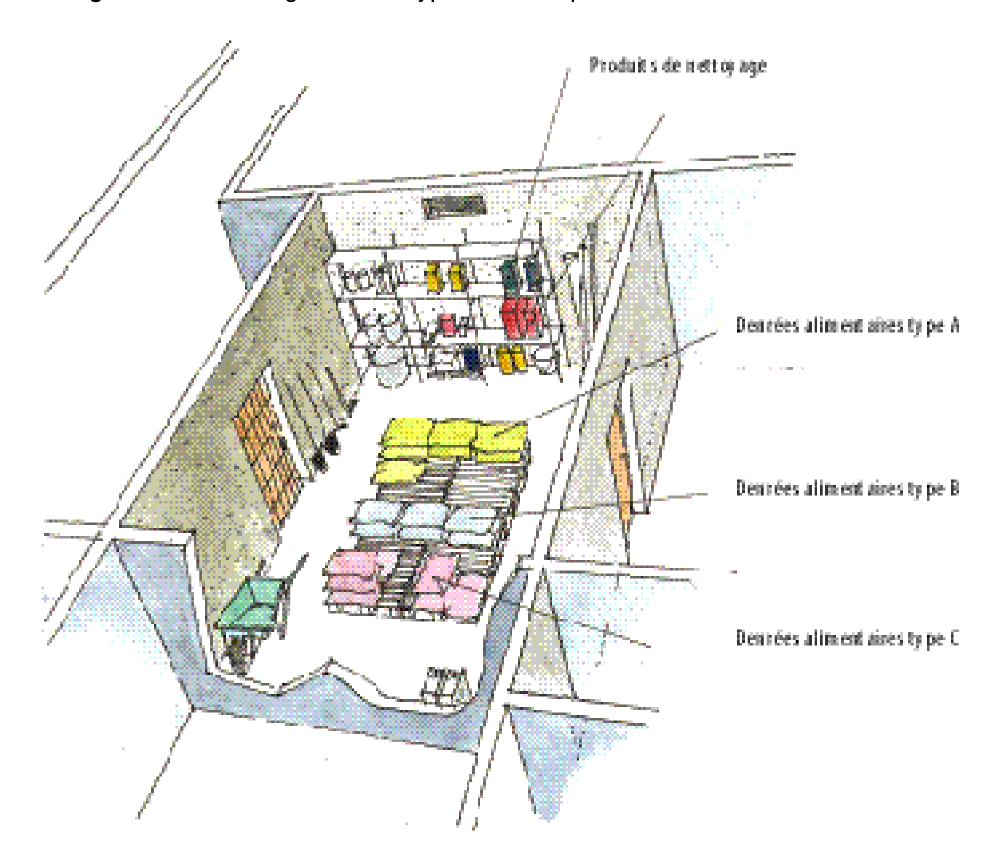


Figure 85
Agencement type d'un entrepôt

4. 3 Les différents types d'énergie

Le bois et son conditionnement

Le bois est le combustible le plus couramment utilisé dans les prisons des pays en voie de développement. Les performances de combustion du bois varient en fonction des espèces et de son degré d'humidité lorsqu'il est brûlé. Un bois vert fraîchement coupé fournira moins d'énergie qu'un bois sec, son pouvoir calorifique étant plus faible.

Pour réduire la consommation de bois, il est nécessaire de le sécher.

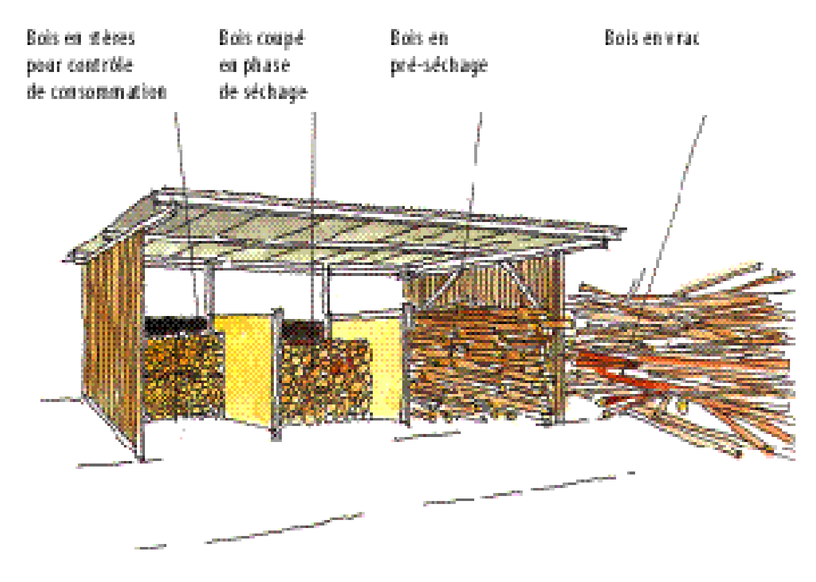
Le bois sèche plus rapidement s'il est débité. La taille des bûches sera adaptée en fonction du type de fourneau utilisé. Pour permettre une bonne combustion, le diamètre des bûches devrait être de 4 à 5 cm.

La durée de séchage du bois est longue ; il est donc nécessaire de constituer des réserves importantes et de prévoir un espace de stockage adapté. Une durée de stockage de trois mois permet de diminuer d'environ un tiers la consommation nécessaire à la préparation des repas.

Le séchage est effectué à l'air libre et à l'abri de la pluie. L'aire de stockage doit être suffisamment proche du bâtiment des cuisines pour limiter la manutention, mais il est déconseillé de stocker le bois à l'intérieur de celles-ci pour des raisons d'hygiène.

On trouvera un exemple de lieu de stockage dans la **figure 86**.

Figure 86
Stockage du bois à différentes étapes de coupe



Débiter du bois nécessite des outils adaptés : des chevalets, des billots, des scies, des haches, ainsi que des coins et des masses (5 kg) pour fendre les bois noueux et durs.

La **figure 87** montre quelques-uns de ces outils.

Figure 87
Outils de coupe du bois et main-d'œuvre



Encadré nº 17

Le bois : pouvoir calorifique des bois tropicaux et mesure de consommation

On appelle **pouvoir calorifique** d'un bois la quantité de chaleur dégagée par la combustion par unité de poids de ce bois. Le pouvoir calorifique s'exprime en kilojoules par kilogramme (kJ/kg). Il varie en fonction du degré d'humidité du bois considéré : la quantité de chaleur fournie par la combustion d'un bois diminue quand la teneur en eau de ce bois augmente (des variations de l'ordre de 15 à 20 % sont fréquentes). Les bois tropicaux ont un pouvoir calorifique qui varie de 17 500 à 21 300 kJ/kg *.

Dans la pratique, la connaissance du pouvoir calorifique n'est pas d'un grand secours. Par contre, pour planifier les dépenses, dimensionner les stocks ou encore comparer la performance de certains fourneaux entre eux, il est souhaitable de pouvoir mesurer la consommation de bois des fourneaux. Cette consommation est rapportée à la quantité de nourriture préparée. Pour ce faire, on peut procéder comme suit.

1. Mesurer les quantités de nourriture cuites durant la semaine (en kg).
2. Mesurer la consommation en bois durant cette même semaine (en kg ou en m^3 – il faut alors que les bûches soient bien rangées, alignées, pour avoir une mesure fiable du volume utilisé).
3. Calculer le rapport « consommation de bois en kg ou m^3 de bois brûlé/kg de nourriture préparée ».

►►►

►►►

Pour dimensionner les aires de stockage, il suffit de connaître les quantités totales de nourriture préparées pendant la période de stockage souhaitée.

Exemple

Un camion de 4 m^3 est rempli deux fois par semaine de bois, pour préparer le repas dans une prison de 1 000 personnes. Chaque jour, 450 kg de farine de céréales et 150 kg de haricots sont préparés. La consommation de bois est donc de (4+4) m^3/7 (450 + 150) kg, soit quelque 0,002 m^3 de bois utilisé par kilogramme de nourriture préparée.

Si l'on désire faire sécher le bois pendant au moins 6 mois, période correspondant à la préparation d'environ 110 tonnes de nourriture, il faudra prévoir approximativement 200 m^3 de bois stocké, soit une aire de stockage d'environ 120 m^2 si le bois est rangé sur une hauteur de 1,80 m. Ce qui est considérable. Ces chiffres ne sont valables que s'il n'y a pas de variation notable de l'effectif de la prison.

* Cf. *Mémento du Forestier,* Centre technique forestier tropical, ministère de la Coopération française, 3e édition, 1989.

Les autres sources d'énergie

D'autres sources d'énergie que le bois – le gaz ou l'électricité, par exemple – peuvent être utilisées pour les fourneaux des cuisines. Avant d'installer des fourneaux à gaz ou électriques, on s'assurera de la fiabilité de l'approvisionnement en énergie. En milieu carcéral, toute interruption dans le fonctionnement des cuisines entraîne immédiatement des effets désastreux.

Le **gaz** (naturel, butane ou propane), souvent utilisé[28], permet d'éviter les problèmes de stockage et de manipulation que pose le bois. Les conditions de travail en cuisine sont meilleures qu'avec le bois car il n'y a pas de dégagement de fumées toxiques.

L'utilisation du gaz exige le respect de mesures de sécurité.

La **figure 88** montre un fourneau équipé d'un brûleur à gaz pouvant être basculé pour faciliter la manipulation des marmites et de la nourriture et pour les besoins de nettoyage. Il simplifie le travail du personnel de cuisine.

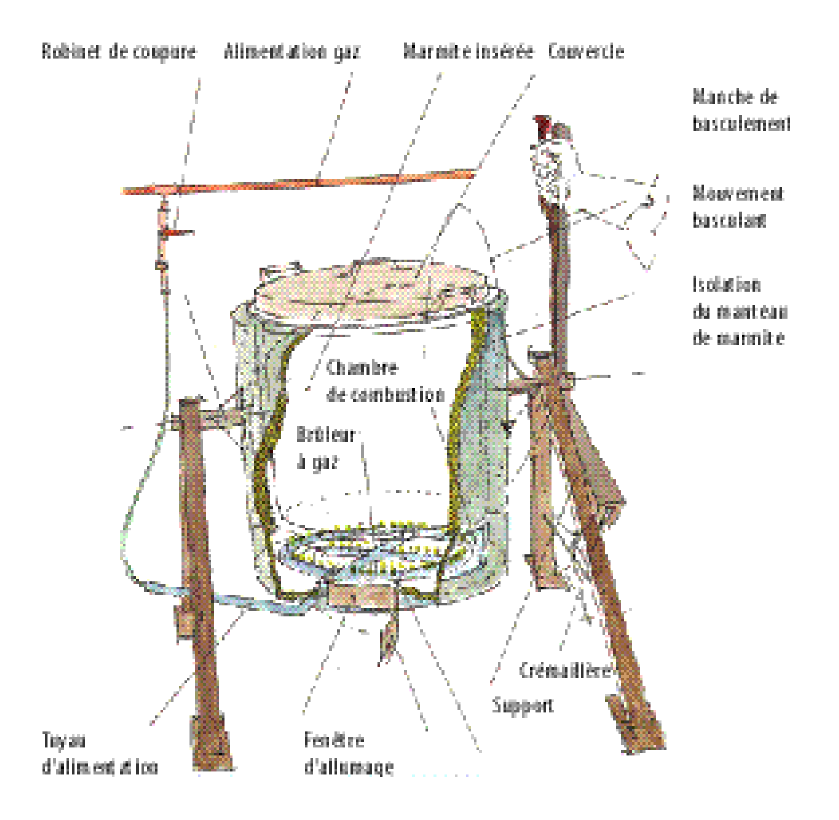


Figure 88
Fourneau équipé d'un brûleur à gaz

Les **fourneaux électriques** permettent de bonnes conditions de travail dans les cuisines. En revanche, leur entretien et leur consommation en énergie restent très onéreux. Ces coûts sont souvent incompatibles avec les budgets des administrations pénitentiaires.

Dans certains pays, on utilise également des **réchauds à kérosène**, ce combustible étant apprécié notamment pour sa facilité d'utilisation et son coût modique (voir la **figure 89**).

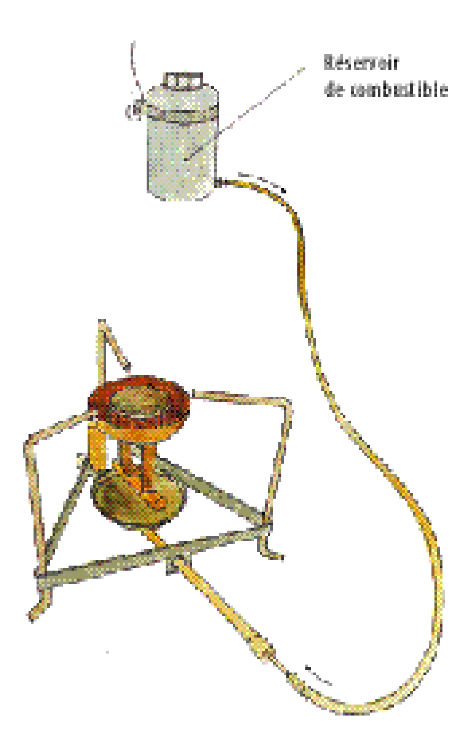


Figure 89
Brûleur à pression gravitaire

4. 4 Les techniques d'économie d'énergie : les fourneaux améliorés

Il est possible de diminuer notablement les dépenses d'énergie consacrées à la cuisson des aliments en utilisant des fourneaux améliorés (voir ci-dessous) et en appliquant quelques principes élémentaires[29]. Par exemple :

- couvrir systématiquement les marmites avec un couvercle bien adapté et suffisamment lourd pour limiter les pertes de chaleur ;
- préférer les farines aux grains entiers, car elles cuisent plus rapidement ;
- faire tremper les plantes légumineuses (notamment les haricots) pendant une nuit ou, au moins, pendant quelques heures avant leur cuisson ;
- une fois l'eau portée à ébullition, la maintenir frémissante pour une cuisson efficace des aliments. On peut ainsi réduire le feu et la consommation de bois.

Dans les prisons où les fourneaux des cuisines sont très abîmés et ont perdu leur efficacité, ou lorsque les repas sont préparés sur des foyers ouverts, les pertes de chaleur sont énormes et la consommation d'énergie importante. **On estime que sur un foyer ouvert (trois pierres sans protection contre le vent), il faut environ 1 kg de bois sec pour porter à ébullition 1 litre d'eau.**

Il peut être judicieux en pareil cas d'installer des fourneaux dits « améliorés ». Ce type de fourneau diminue considérablement la consommation d'énergie des cuisines.

Leur utilisation permet de :

- réduire la consommation de bois ;
- diminuer le temps de cuisson des aliments ;

et par conséquent de :

- diminuer les dépenses de fonctionnement des cuisines ;
- améliorer les conditions de travail (dégagement des fumées) ;
- réduire les risques d'accident (stabilité des fourneaux).

Il existe de nombreux types de fourneaux améliorés. Ils peuvent être maçonnés, en terre ou en acier. Leur construction ou leur installation ne peut être réalisée que par un personnel qualifié. Ils doivent faire l'objet d'un entretien régulier : nettoyage et inspection du foyer et de sa porte. Le bois utilisé dans ces fours devra être conditionné selon les recommandations du chapitre 4.3.

L'expérience montre que ce sont les fourneaux constitués d'un châssis extérieur en acier doux de 3 mm d'épaisseur et d'une marmite qui donnent les meilleurs résultats (voir la **figure 90**). Leur isolation thermique est assurée par de la laine de verre. Des briques réfractaires placées à la base du fourneau permettent de retenir la chaleur plus longtemps en augmentant la masse thermique. Elles renforcent également la rigidité du fourneau.

Les fourneaux sont livrés avec des marmites de capacité standard (50, 100 ou 200 litres), en acier ou en aluminium ; en règle générale, on préférera les marmites en acier inoxydable, même si celles-ci augmentent considérablement le prix du fourneau. Elles sont beaucoup plus solides que celles en aluminium et durent donc plus longtemps.

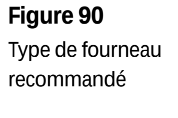




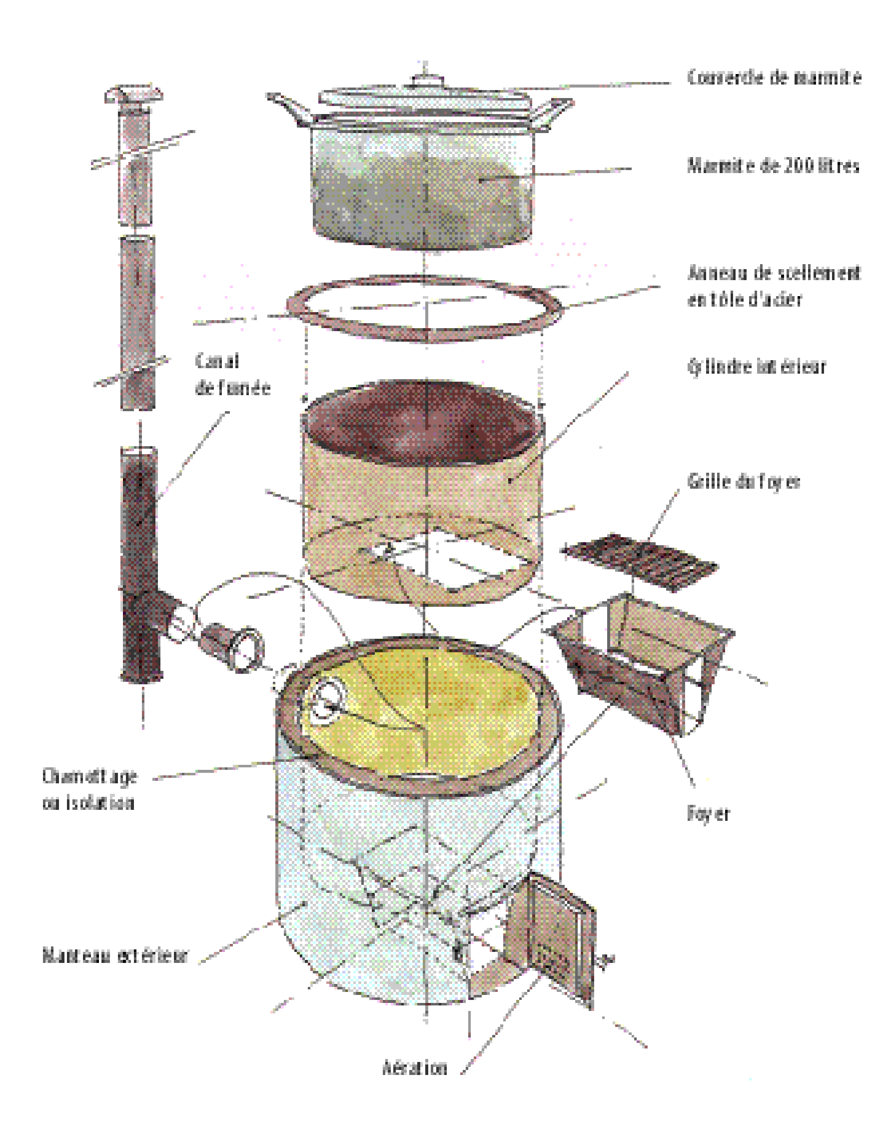
Figure 90
Type de fourneau recommandé

La **figure 91** montre un des ces fourneaux, en éclaté, tandis que l'**encadré nº 18** en donne quelques caractéristiques.

Pour protéger le châssis extérieur, on construit parfois un muret en briques de 20 cm de largeur de chaque côté. Le fourneau repose sur un socle en béton de 2,40 m x 2,40 m, ce qui laisse un espace suffisant entre chaque fourneau pour permettre le travail du personnel de cuisine.

Le bois utilisé doit être sec et coupé en bûches de 20 cm de longueur.

Figure 91
Composants du fourneau



Un de ces types de fourneaux est commercialisé sous la marque Bellerive ; ses caractéristiques sont indiquées dans l'**encadré n° 18**.

Encadré nº 18

Caractéristiques des fourneaux Bellerive

Consommation approximative
- 6 kg/heure de bois pour bouillir 135 litres d'eau en 75 minutes

Composants principaux
- Marmite en acier inoxydable
- Cylindres intérieurs et extérieurs en acier doux
- Anneau supérieur support de la marmite en acier doux
- Foyer en fonte
- Colonne de cheminée en acier doux

Dimensions
- 50, 100 et 200 litres

Ce type de fourneau consomme jusqu'à quatre fois moins de bois qu'un foyer ouvert (trois pierres sans protection contre le vent).

4. 5 Hygiène générale des cuisines

Les mesures d'hygiène indispensables

Il en va des cuisines d'une prison comme de toute cuisine collective : l'absence d'une hygiène rigoureuse dans la manipulation des denrées alimentaires, leur conditionnement inadéquat ou leur contamination par des agents pathogènes font courir des risques à la santé des détenus. La prison étant par définition un lieu fermé, toute épidémie peut se propager très rapidement et avoir des conséquences graves. La préparation et la distribution des repas doivent donc s'effectuer dans des conditions d'hygiène optimales pour limiter les risques d'épidémie liés à la nourriture.

Le **tableau III** montre les modes de transmission des maladies les plus fréquents en milieu carcéral.

Tableau III Caractéristiques et prophylaxie des maladies transmises par les aliments*

MALADIE	RÉSERVOIRS	MODE DE TRANSMISSION	PROPHYLAXIE
Salmonellose	• Animaux	• Viandes infectées • Légumes • Restes de repas	• Protéger les aliments stockés • Cuire soigneusement les aliments • Éliminer les rongeurs
Fièvre typhoïde	• Fèces et urine de porteurs de germes ou de malades	• Eau • Lait • Produits laitiers • Aliments contaminés • Mouches	• Protéger et épurer l'approvisionnement en eau • Assurer une évacuation hygiénique des eaux usées, éduquer les manipulateurs d'aliments, contrôler les denrées • Éliminer les mouches • Surveiller les porteurs de germe • Hygiène personnelle
Choléra	• Selles • Vomissements • Porteurs de germes	• Eau, • Excréta • Aliments crus contaminés, • Mouches	• Mesures analogues à celles qui concerne la fièvre typhoïde • Isolement des malades
Gastro-entérite	• Hommes et animaux	• Eau • Aliments • Lait • Air	• Assainissement, éducation sanitaire, hygiène personnelle
Hépatite infectieuse A	• Déjections de sujets déjà infectés • Cafards	• Eau • Aliments • Contacts	• Évacuation hygiénique des eaux usées, hygiène alimentaire, hygiène personnelle • Traitement de l'eau
Amibiase	• Matières fécales et porteurs infectés	• Eau • Aliments, légumes et fruits crus infectés • Mouches • Cafards	• Traitement de l'eau • Contrôle des denrées alimentaires

▸▸▸

▸▸▸

Leptospiroses	• Urine et fèces de rat, porc, chien, chat, souris, renard, mouton	• Aliments • Eau • Sols contaminés par les excréta ou l'urine d'animaux infectés • Contacts	• Dératisation • Protection des aliments • Désinfection des ustensiles
Téniase		• Viandes infectées consommées crues • Aliments contaminés par les fèces de l'homme	• Cuisson prolongée de la viande • Évacuation des excréta • Observation de l'hygiène par les manipulateurs d'aliments.

* Cf. *Manuel du technicien sanitaire,* J. N. Lanoix et M. L. Roy, OMS, 1976.

Nettoyage et désinfection de la cuisine et des ustensiles

La cuisine doit être maintenue propre. Les opérations de nettoyage doivent être organisées de manière rationnelle par l'équipe chargée de l'entretien de la cuisine. Le sol doit être balayé quotidiennement ; s'il est cimenté ou carrelé, il sera en outre désinfecté avec une solution chlorée une fois par semaine. Un détergent sera utilisé régulièrement afin d'éliminer les graisses.

Les récipients individuels, ustensiles et marmites servant à la préparation des repas doivent être soigneusement nettoyés après chaque utilisation et désinfectés toutes les semaines, soit avec une solution chlorée ou, plus simplement, en les immergeant dans de l'eau bouillante.

4. 6 Tableau récapitulatif

Cuisine et cuisson des repas

Consommation de bois sur foyer ouvert :	1 kg/litre amené à ébullition
Consommation de bois avec fourneaux améliorés :	environ 0,1 kg/litre amené à ébullition (bois sec, bûchettes, isolation, couvercle, tirage correct)
Nombre minimal de repas :	2 à 3 repas/jour
Capacité des marmites :	1,2 à 1,4 l/personne
Type de marmite :	acier inoxydable (si possible)
Taille maximale des marmites :	200 l, exceptionnellement 300 l
Surface sous toit des cuisines :	100 m^2/1 000 personnes (minimum 20 m^2)
Approvisionnement en eau :	1 l/personne/jour (minimum 1 robinet)
Stockage de l'eau dans les cuisines :	3 m^3/1 000 personnes
Surface minimale des entrepôts :	50 m^2/1 000 personnes
Évacuation des fumées :	cheminée
Lavage des cuisines :	tous les jours
Désinfection :	toutes les semaines
Lumière :	minimum : 3 watts/m^2 (valeur indicative)

5. Les vecteurs de maladies et la lutte antivectorielle

5. 1 Les principaux vecteurs et les moyens de les combattre

Définition d'un vecteur

Les prisons sont des lieux favorables à la prolifération d'ectoparasites, c'est-à-dire d'insectes se nourrissant de sang. Ces insectes ne représentent pas seulement une nuisance par leurs piqûres, ils peuvent aussi être responsables de la transmission de maladies à caractère épidémique. D'autres insectes, ne se nourrissant pas de sang, interviennent également dans le cycle de la transmission de maladies.

L'**encadré nº 19** énumère ceux qui jouent un rôle important dans les prisons.

Encadré nº 19

Principaux vecteurs qui jouent un rôle dans la transmission de maladies ou qui représentent une nuisance pour les détenus

VECTEUR	MALADIE	POSSIBILITÉS DE LUTTE
Moustiques	• Malaria • Filariose • Fièvre jaune • Dengue • Maladies virales • Encéphalite japonaise	Faibles
Poux	• Typhus • Fièvre récurrente	Moyennes
Puces	• Peste • Typhus	Moyennes
Mites de la gale	• Gale • Surinfections	Bonnes
Mouches	• Trachome, peuvent transporter mécaniquement d'autres agents pathogènes (choléra, dysenterie bacillaire)	Bonnes
Punaises	• Nuisance	Bonnes
Cafards	• Hépatite A • Maladie de Chagas • Autres agents pathogènes par transport mécanique	Moyennes
Rats	• Typhoïde (salmonellose) • Leptospirose	Moyennes

Il existe d'autres vecteurs de maladies, mais leur importance dans les lieux de détention est limitée.

Dans les prisons surpeuplées, il est fréquent de constater la présence de poux, de puces, de punaises et de mouches.

La mauvaise hygiène est souvent caractérisée par la présence de gale sur de nombreux détenus.

On y trouve aussi des cafards qui, comme les mouches, se nourrissent de déchets et de matières organiques en décomposition; ils entrent en contact avec les matières fécales et autres agents pathogènes, et les transportent sur la nourriture des détenus en la contaminant.

Connaître le cycle du vecteur et son habitat

1. Chaque vecteur a son propre cycle de reproduction. Les différentes étapes de ce cycle se déroulent dans des formes et dans un environnement spécifique.
2. Il est important de connaître le cycle de reproduction et l'habitat du vecteur afin de pouvoir intervenir efficacement, soit par des mesures environnementales, soit par des mesures chimiques, au moment approprié et dans les lieux opportuns.
3. Le moustique à l'état de larve et de nymphe vit dans l'eau. Les mesures de lutte antivectorielle devront donc empêcher le moustique adulte de pondre ses œufs dans ce liquide.
4. On sait aussi que si l'on veut éliminer les poux de corps – vecteurs de typhus et de la fièvre récurrente via leur déjections –, c'est sur l'homme qu'il faut les atteindre, ou sur les habits, et qu'il ne sert à rien de pulvériser les surfaces avec des insecticides résiduels. En revanche, pour lutter contre les punaises et accessoirement contre les autres insectes rampants, comme les cafards, les mouches, etc., pulvériser des insecticides sur les murs, sur les meubles et sur les sols aura un effet certain, car ces insectes se retirent dans ces lieux après avoir consommé leur repas.

Principes communs aux programmes de lutte contre les vecteurs

Toute lutte doit viser à:

- rendre le milieu défavorable au développement et à la survie du vecteur et donc à minimiser le nombre de vecteurs potentiellement capables de véhiculer une maladie ou de créer une nuisance;
- empêcher les différentes formes du cycle de développement de chaque vecteur d'atteindre l'âge adulte, en détruisant les œufs, les larves, etc.;
- dans la mesure du possible, favoriser les mesures de protection passives (grillages et moustiquaires) et éviter le contact des détenus avec les milieux où la transmission peut avoir lieu (vers de Guinée, schistosomiase —> eau stagnante);
- favoriser les mesures d'hygiène.

En cas de prolifération et surtout d'épidémie, on peut avoir recours à des insecticides **homologués** et à **faible toxicité** pour les mammifères, en les appliquant de manière appropriée. Leur utilisation et la manière de les appliquer est décrite plus loin.

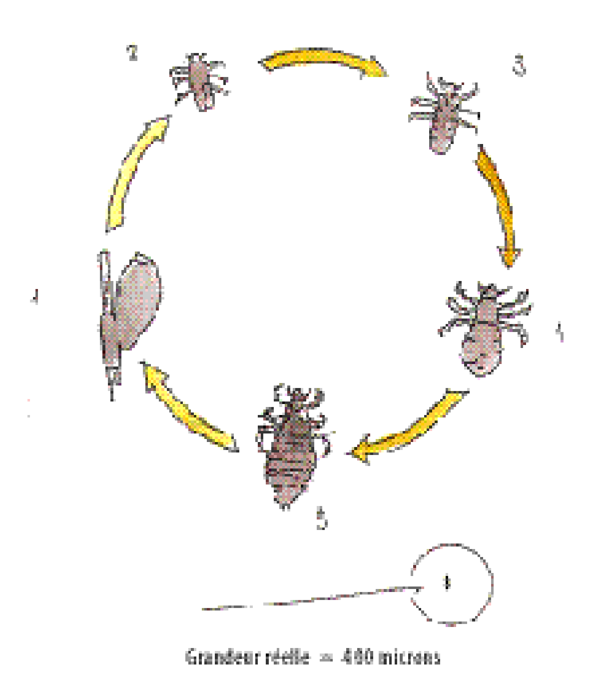
Les mesures qui visent à rendre le milieu moins favorable au développement des vecteurs doivent être privilégiées. Le recours aux insecticides se fait en tout dernier lieu. En effet, il est plus efficace et moins coûteux de ramasser régulièrement les ordures et de les évacuer correctement, que de recourir aux insecticides pour combattre les mouches, ou aux raticides pour éliminer les rongeurs. Les curages fréquents des systèmes d'évacuations des eaux de surface empêcheront l'accumulation d'eau stagnante favorable au développement des moustiques. Une bonne protection des réservoirs d'eau empêchera une trop grande prolifération des moustiques péri-domestiques, comme les *Aedes aegypti* responsables de la transmission de la fièvre jaune et de la dengue. Les nettoyages réguliers des lieux de préparation de la nourriture permettent de minimiser le problèmes des cafards et des mouches.

Les principaux vecteurs en milieu carcéral et les mesures à prendre

Les poux se trouvent dans les cheveux et dans les habits des détenus. Les poux des cheveux sont les espèces les plus courantes.

Le cycle de reproduction du pou est illustré à la **figure 92**.

Figure 92
Cycle de reproduction du pou



Les poux de corps se trouvent dans les habits, dans les sous-vêtements, dans les coutures, dans l'entrejambe des pantalons, sous les aisselles et dans les coutures du col. Ils sont plus fréquents dans les zones à climat froid ainsi que dans les pays montagneux. On les trouve surtout dans les lieux surpeuplés et où l'on vit dans des conditions d'hygiène précaire, comme par exemple en milieu carcéral.

Les poux de corps transmettent le typhus et la fièvre récurrente. Ces deux maladies peuvent devenir épidémiques et causer de nombreuses victimes. Le pou transmet les agents pathogènes à travers ses déjections. Pour la fièvre récurrente, les agents pathogènes ne sont libérés que lorsqu'on écrase le pou.

C'est en se grattant souvent à l'endroit de la morsure que l'on introduit ses agents pathogènes (rickettsie et borréliose) dans le corps.

Les muqueuses nasales et de la bouche sont aussi des voies d'entrée (lorsque les insectes sont écrasés entre les dents).

Les poux des cheveux sont transmis par un contact direct entre personnes ou par utilisation d'un même peigne. Les poux des cheveux ne transmettent pas de maladie.

Mesures de lutte

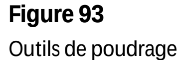
Il n'est pas nécessaire de tondre les détenus, à moins que l'on se trouve en présence d'une infestation comportant des poux de tête. Il y a un danger à effectuer une telle opération car il faut changer de lame de rasoir pour éviter toute transmission du virus du sida.

Les mesures de contrôle sont d'abord :

1. Améliorer l'hygiène générale et diminuer la promiscuité.
2. Laver les habits, les tissus de corps et les couvertures. On utilise, si possible, la chaleur sèche (repassage à 55 – 60 °C), car le pou résiste moins bien à la chaleur sèche qu'à celle humide. Cette dernière consomme de grandes quantités d'énergie, car il faut créer des bains de vapeur à haute température (une heure à 70 °C).
3. Traiter toutes les personnes avec un insecticide en poudre (0,5 à 1 % en matière active) à faible toxicité mamelle et homologué. Il faut utiliser entre 30 et 50 grammes de poudre par détenu et effectuer deux traitements à deux semaines d'intervalle.
4. Traiter les habits que l'on distribue et ceux des nouveaux arrivés.
5. Informer les détenus des dangers qu'ils courent lorsqu'ils écrasent les poux et sur les mesures qui permettent de combattre la transmission.
6. Traiter l'ensemble des détenus avec des antibiotiques (chloramphénicol, doxycycline, etc.) en cas d'épidémie.

Le poudrage peut être effectué avec des flacons poudreurs individuels (généralement 50 – 100 g) ou avec des pulvérisateurs à poudre (dans ce cas, on utilisera de l'insecticide en vrac).

Les opérateurs des pulvérisateurs à poudre sont les plus exposés aux insecticides et doivent donc être équipés de moyen de protection adaptés : gants, lunettes de protection et masques faciaux en papier (masques pour la peinture). Ils doivent se laver soigneusement une fois l'opération menée à terme. La **figure 93** donne une idée de ces outils et la **figure 94** montre les endroits que l'on doit poudrer pour éliminer les poux de corps.



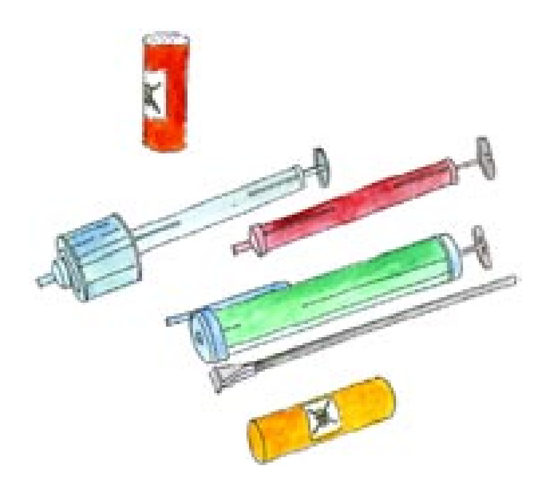


Figure 93
Outils de poudrage

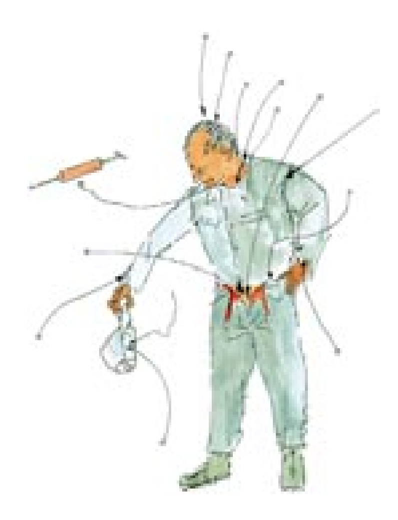


Figure 94
Endroits à poudrer

Les punaises ne transmettent pas de maladie, mais elles constituent néanmoins une nuisance importante dans les lieux de détention, car elles se nourrissent de sang et leurs piqûres peuvent causer des inflammations. En cas d'infestation importante, on détecte l'odeur caractéristique de leurs sécrétions et on observe aussi sur les murs des dortoirs les marques des insectes écrasés par les prisonniers.

Les punaises se reproduisent selon un cycle comportant plusieurs formes à l'état de nymphes (voir la **figure 95**). Elles se cachent dans les fentes des murs, dans les fentes du bois, et aussi dans la literie.

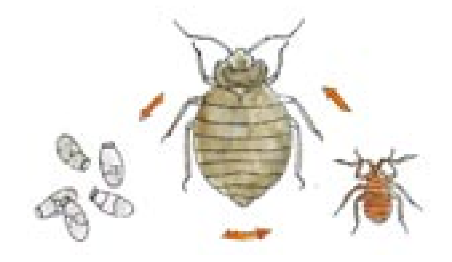


Figure 95
Une punaise et son cycle de reproduction

Elles se déplacent rapidement, prennent leur repas pendant la nuit sur l'homme et regagnent leur abri. Elles peuvent piquer plusieurs fois sans que la victime ne s'en aperçoive. Elles peuvent atteindre la taille de 4 à 7 mm et doubler de volume lorsqu'elles sont gorgées de sang.

Les puces se nourrissent du sang des mammifères, mais aussi de celui des oiseaux. Les puces nichent dans les lits, dans les sols et dans les habits. Les stades larvaires se déroulent au niveau du sol. La **figure 96** montre les étapes du cycle de reproduction.

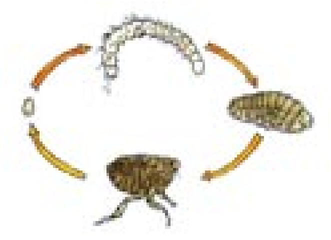


Figure 96
Cycle de reproduction d'une puce

La piqûre des puces de l'homme *(Pulex irritans)* est irritante, mais sans conséquence pour la santé. Les puces des rats, en revanche, transmettent la peste bubonique et le typhus murin. La peste est transmise par des puces qui se sont nourries sur un animal infecté. Lorsque le rat meurt, les puces quittent le cadavre et peuvent se rabattre sur

l'homme. Le typhus murin (*Rickettsia typhy*) est transmis par les déjections des puces lorsqu'on les écrase entre les ongles, de la même manière que pour le typhus transmis par les poux.

Mesures de lutte

La seule manière d'éliminer les punaises et les puces est d'utiliser des insecticides. Il faut traiter les lieux où les insectes se cachent avec des insecticides à effet résiduel, en les pulvérisant sur les murs, sur les planches des lits et dans tous les endroits où elles pourraient se cacher. Les matelas ou les couvertures peuvent aussi être pulvérisés, mais il faut alors faire en sorte qu'ils puissent ensuite sécher au soleil. L'opération doit donc commencer le matin et dans des conditions d'ensoleillement suffisantes.

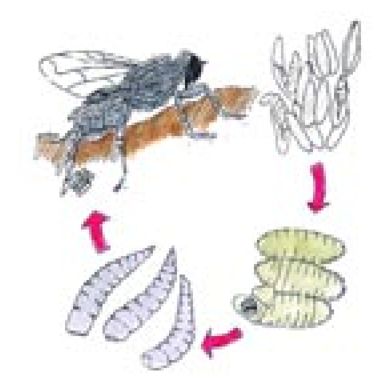
Pour traiter la literie on utilise aussi des insecticides en poudre, comme la perméthrine à 0,5 % en matière active. Les pyrethroïdes ont aussi un effet irritant (surtout lorsqu'on y ajoute un adjuvant comme le butoxyde de pipéronyle), qui incite les insectes à quitter leur cache, rendant l'opération encore plus efficace. Le traitement des murs a aussi un effet contre tous les insectes rampants, comme les cafards ou les moustiques et les mouches, qui se posent sur les murs et entrent ainsi en contact avec l'insecticide. Dans le cas d'une infestation de puces, le balayage et le lavage régulier des sols contribue à éliminer les œufs et les larves.

En cas d'infestation de puces de rat *(Xenopsylla),* il faut d'abord éliminer les puces avant de procéder au contrôle des rats, en saupoudrant les terroirs et les lieux de passage des rats avec de l'insecticide en poudre. Toutefois, cette opération est difficile à réaliser.

La mouche domestique prolifère dans les lieux d'habitation humains. Elle se nourrit de matières organiques en décomposition, d'excréta et de nourriture. En se posant successivement sur ces différents supports, elle peut transporter, par action mécanique, d'infimes parties pouvant contenir des agents pathogènes, comme des vibrions du choléra, des bactéries de la dysenterie bacillaire (shigellose), et contaminer la nourriture. C'est d'ailleurs pour cela que l'on se préoccupe de combattre les mouches lors d'une épidémie de choléra ou de dysenterie bacillaire (shigellose). Mais les mouches sont une nuisance en soi, car elles empêchent de travailler, de se reposer, etc. Elles infectent aussi les plaies ouvertes dans les infirmeries. Sous les climats tropicaux, certaines espèces (mouches à excréments, *Musca sorbens*), attirées par les sécrétions lacrymales, transmettent activement des infections des yeux (conjonctivites, trachome). Pour toutes ces raisons, il est important d'empêcher leur prolifération.

Dans les lieux de détention comme ailleurs, ce sont les dépôts d'ordures, les restes de nourriture ou les latrines qui constituent leurs habitats habituels. La **figure 97** montre le cycle de développement d'une mouche.

Figure 97
Cycle de développement d'une mouche



Les femelles déposent les œufs (entre 120 et 130) dans des endroits humides ; il faut entre 6 et 42 jours pour que l'œuf devienne un insecte adulte. La vitesse de développement dépend de la température (environ 10 jours dans les pays tropicaux). Les larves respirent de l'oxygène et ne peuvent donc survivre que s'il y a de l'air. On les trouve dans les latrines à fosse sèche lorsqu'elles ne sont pas bien protégées par des couvercles, dans les dépôts d'ordures, enfouies à quelques centimètres de la surface. Les adultes sont surtout actifs pendant la journée et se reposent la nuit. La densité de mouches atteint son maximum à des températures moyennes comprises entre 20 et 25 °C.

Mesures de lutte

Il faut d'abord mettre en œuvre des mesures portant sur le milieu, à savoir :

- réduire ou éliminer les sites de reproduction : récolter les ordures, améliorer les sites de compostage (sous 30 cm de terre), protéger les latrines (couvercles), améliorer le drainage, etc. ;
- réduire les sources qui attirent les mouches dans les cuisines, comme les restes de nourriture retenus par les sols trop rugueux (voir cuisines) ;
- empêcher le contact entre les mouches et tout agent pathogène ;
- protéger avec des couvercles la nourriture et les ustensiles pour manger ;
- installer des trappes à mouches dans les alentours de la cuisine.

Utilisation des insecticides

On utilise les insecticides **seulement en cas d'épidémie,** car il faut absolument diminuer le nombre de vecteurs potentiels susceptibles de contribuer à la transmission de l'agent pathogène, tout en **mettant en œuvre les mesures d'action environnementales.**

Il s'agit surtout de pulvériser le produit sur les gîtes larvaires (poubelles, lieux de récolte des ordures, latrines, cuisines, etc.) à l'aide de produits à effets résiduel. L'aspersion des surfaces où les mouches se reposent est peu efficace car il s'agit en général de surfaces extérieures, où l'insecticide se dégrade et perd rapidement de son efficacité. La **figure 98** montre un opérateur en train de pulvériser un tas d'ordures dans le but de prévenir la prolifération des mouches.

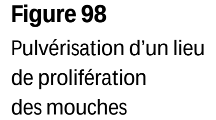


Figure 98
Pulvérisation d'un lieu de prolifération des mouches



La mite de la gale *(Sarcoptes scabiei)* cause une forte irritation de la peau que l'on appelle communément gale. Il s'agit d'arachnéens de très petite taille, presque invisibles à l'œil nu (entre 0,2 et 0,4 mm). La femelle pond des œufs sous la peau et creuse des tunnels tout près de la surface, à la vitesse de 1 à 5 mm par jour. Les irritations

se manifestent surtout entre les doigts de la main, aux poignets, aux coudes, vers les aisselles. La gale se transmet par contact personnel, pendant le sommeil. Le passage de la mite d'un hôte à l'autre peut être très rapide ; c'est une infection typique des lieux surpeuplés et des prisons. En se grattant, les personnes touchées provoquent une surinfection des plaies. Chez la personne nouvellement infectée, les signes n'apparaissent pas tout de suite. Les zones d'irritation sont souvent localisées, comme le montre la **figure 99**.

Figure 99
Zones d'infection et d'irritation dues à la gale

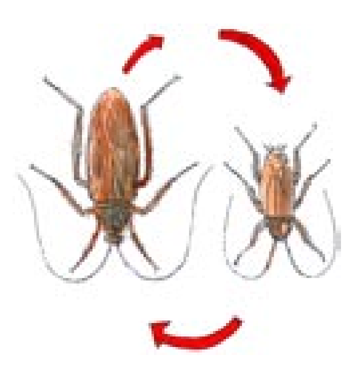


Mesures de lutte
On utilise des insecticides que l'on applique sur toutes les parties du corps. Les substances actives se présentent généralement sous forme de liquides, de crèmes ou de savons. On peut utiliser du benzoate de benzyle (lotion à 10 %), de la perméthrine (crème à 5 % ou savon à 1 %), ou du soufre fleur dans un liquide huileux. Une fois les produits appliqués, il faut les laisser sécher pendant au moins 15 minutes. Le patient peut ensuite se rhabiller, mais ne doit pas se laver pendant une journée au minimum.

Les cafards sont des insectes très communs. Leur cycle de reproduction est illustré à la **figure 100**.



Figure 100
Cycle de reproduction d'un cafard



Dans les lieux de détention, on les trouve surtout à la cuisine, avec les ordures et dans les regards de visite des systèmes d'évacuation des eaux usées, et de manière générale partout où l'on trouve des matières organiques en décomposition et de la nourriture. Les cafards sortent la nuit pour se nourrir. Ils régurgitent partiellement la nourriture et déposent leurs excréments un peu partout. Ils sont associés à la saleté. Ils dégagent une odeur caractéristique due aux sécrétions de leurs muqueuses. Ils jouent un rôle indirect dans la transmission des agents pathogènes présents dans les excréments humains, comme le choléra, la dysenterie, diverses diarrhées, les fièvres typhoïdes et quelques maladies virales. Dans certaines régions d'Amérique latine, les triatomidés *(Triatoma infestans)* transmettent activement la maladie de Chagas (trypanosomiase sud-américaine).

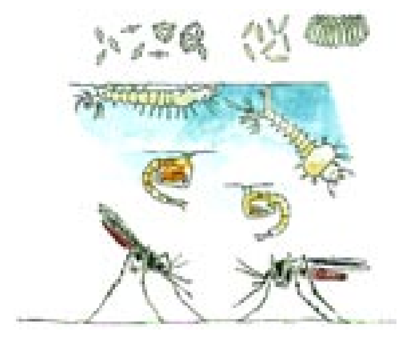
Mesures de lutte

Elles sont analogues à celles mises en œuvre pour minimiser la prolifération des mouches.

L'utilisation des insecticides est vouée à l'échec si elle n'est pas accompagnée de mesures d'hygiène du milieu. L'aspersion d'insecticides à effet résiduel sur les murs, les sols et les toitures permet de combattre avec succès les triatomidés. Les cafards, cependant, deviennent très vite résistants aux insecticides.

Les moustiques transmettent de nombreuses maladies, telles que le paludisme, la fièvre jaune, la filariose, la dengue, la dengue hémorragique et d'autres maladies virales, dont les victimes se comptent par millions de par le monde. Malheureusement, la lutte contre ces vecteurs n'est pas aisée, car les moustiques peuvent se développer partout où il y a de l'eau, et les adultes ont un rayon d'action pouvant aller jusqu'à quelques kilomètres. Certaines espèces jouent un rôle plus spécifique dans le milieu carcéral, car leur habitat est souvent localisé dans l'enceinte de la prison. Il s'agit de moustiques qui vivent dans le voisinage immédiat de l'homme, comme l'espèce aedes *(Aedes aegypti),* qui se reproduit généralement dans les réservoirs de stockage d'eau des maisons. Une autre espèce, culex *(Culex quinquefasciatus),* se reproduit surtout dans les eaux usées et on la trouve très souvent dans les fosses septiques et dans les latrines. Quant aux anophèles, responsables de la transmission du paludisme, leur habitat est bien trop vaste pour qu'une lutte quelconque puisse être envisagée avec quelque chance de succès. Leur cycle de reproduction comporte quatre phases, dont les trois premières se déroulent dans l'eau. C'est dans ce milieu que les mesures de lutte sont les plus efficaces. Éliminer le moustique adulte est plus délicat, car son comportement varie énormément d'une espèce à l'autre. La **figure 101** montre les différents stades du développement du moustique. La durée du cycle de reproduction varie entre 7 et 10 jours, lorsque les conditions sont favorables.

Figure 101
Stades de développement du moustique



Mesures de lutte environnementales

Elles font d'abord appel aux techniques de modification de l'environnement de façon à le rendre défavorable à la reproduction des espèces présentes dans les lieux où se situe la prison. Il s'agit de réduire au minimum le nombre de moustiques pouvant éclore, en essayant :

- d'éliminer le plus possible les eaux stagnantes et tous les récipients pouvant contenir de l'eau, comme les vieux pneus, les boîtes métalliques usagées, etc. Les petits réservoirs doivent être complètement vidés une fois par semaine et leur intérieur nettoyé pour en éliminer les œufs et aussi les larves ;
- de rendre étanches les couvercles d'accès des réservoirs de stockage de l'eau et de poser des grillages sur les tuyaux de ventilation (l'écartement des mailles ne doit pas dépasser 0,7 mm) ;

- d'améliorer le drainage du sol et des canaux d'évacuation des eaux de pluie et des eaux usées ;
- d'équiper les tuyaux de ventilation des fosses septiques avec des grillages.

Ces différentes mesures permettent certes de minimiser le nombre de moustiques adultes et de maintenir leur nombre en dessous du seuil qui permet une transmission efficace des différentes maladies, mais elles ne peuvent pas éviter la présence de moustiques, surtout en saison des pluies, où il y a de l'eau partout.

Lutte contre les larves

En plus des mesures mentionnées plus haut, on peut aussi combattre les larves en empêchant leur développement. En effet, les larves respirent de l'oxygène à travers leur siphon *(Culex, Aedes* ou *Mansonia)* ou via des tubicules sur leurs dos, dans le cas des anophèles. Il faut donc qu'elles viennent à la surface. Si on les empêche d'atteindre la surface en les maintenant sous l'eau ou en couvrant la surface d'une fine pellicule d'huile, elles finissent par mourir. On peut aussi couvrir la surface de l'eau des réservoirs avec des billes de polystyrène, matériel que l'on utilise souvent pour emballer des colis. Les billes de polystyrène expansé peuvent être fabriquées sur place à partir de matériel compacté (à la forme des objets à emballer), que l'on trempe dans de l'eau bouillante (100 ºC) en le cassant en petits morceaux.

Huiles

On les utilise surtout pour combattre les larves dans les latrines à fosse, où l'on peut ajouter de l'huile de vidange. Dans ces cas il faut ajouter de l'huile de vidange à raison de 0,1 litre (un verre) par latrines/semaine. On évitera d'utiliser ce procédé si la nappe phréatique est proche de la surface.

Pour les étangs, on appliquera quelque 140 à 190 litres de diesel par hectare. Certaines huiles, comme celle de noix de coco, ont un pouvoir de dispersion plus important et 30 à 50 litres/hectare peuvent suffire. Toutefois, ce procédé est onéreux, et la protection ne dure que quelques semaines. Il faut aussi éviter toute contamination des cours d'eau en contrôlant l'effluent de l'étang au moyen de tés de sortie.

Larvicides

On peut aussi utiliser des larvicides. Certaines substances sont si peu toxiques et si efficaces contre les larves que l'on peut les ajouter à l'eau potable. Il faut cependant se renseigner auprès des services compétents avant d'utiliser ces produits. Des produits comme le Temephos™ ou le Iodofenphos™**,** lorsqu'ils sont homologués, sont extrêmement efficaces et leur toxicité pour les poissons et les mammifères est très faible. Leur dosage est d'environ 50 à 100 grammes par hectare, mais il faut faire attention à leur formulation.

On peut les trouver en sachets solubles dans l'eau et il suffit dans ce cas de veiller au dosage, en respectant les indications du producteur. Le Temephos™ est aussi disponible en granules, formulés à 1 % de matière active, qui relâchent lentement le produit larvicide, en maintenant ainsi la concentration nécessaire pour éliminer les larves.

5. 2 Combattre les principaux vecteurs au moyen d'insecticides

Les techniques de gestion de l'environnement et de prévention ne peuvent pas empêcher la prolifération des ectoparasites dans les prisons. Elles permettent certes de diminuer le nombre de mouches et d'éviter l'apparition de gîtes favorables à la multiplication des moustiques, mais elles n'ont pas d'effet sur les vecteurs qui entrent dans les prisons à la faveur d'arrestations d'individus porteurs de vecteurs de maladie sur leur corps, comme les poux ou les puces, par exemple. Peu à peu, l'ensemble des détenus d'un dortoir est infesté et finalement toute la prison. Il est donc nécessaire de recourir à des méthodes curatives pour éliminer le plus d'ectoparasites possibles et enrayer ainsi toute transmission épidémique des différentes maladies décrites auparavant. Ces méthodes font recours à des substances **toxiques** et il est donc impératif de les appliquer en respectant toutes les précautions nécessaires, pour éviter une quelconque intoxication des détenus et du personnel chargé de les appliquer.

Types d'insecticide utilisables dans les prisons

On classe les insecticides dans différentes catégories en fonction de leur formule chimique et de leurs caractéristiques. L'**encadré nº 20** énumère les principales catégories et quelques exemples de noms de produits couramment utilisés, ainsi que leur toxicité, exprimée en mg/kg par rapport au rat (mammifère). La **toxicité** est généralement exprimée sous forme de DL50 : (dose létale) en mg/kg (milligrammes par kilogramme). Ce chiffre représente la quantité qu'il faut ingérer par kg de masse corporelle pour engendrer la mort de 50 % des sujets ayant ingéré la même quantité d'insecticide pur. Il va de soi que l'on essayera, dans la mesure du possible, d'utiliser des insecticides dont la toxicité, à efficacité égale, est la plus faible possible, c'est-à-dire dont la DL50 sera la plus élevée possible. En effet, plus la quantité à ingérer est importante, moins l'insecticide est toxique pour les mammifères. **L'effet rémanent** est la durée pendant laquelle l'insecticide produit son effet.

Encadré nº 20 **Catégorie, nom, toxicité et effet rémanent de quelques insecticides**

CATÉGORIE	NOM	TOXICITÉ*	EFFET RÉMANENT
Organochlorés	► DDT,	110	> 6
	► Chlorpyriphos	135	
Organo-phosphorés	► Malathion	2 100	2 – 3
	► Pirimiphos methyl	2 000	
	► Fenithrothion	500	
	► Temephos	8 600	
	► Iodofenphos		
Carbamates	► Propoxur	100	2 – 3
	► Bendiocarb		
Pyrethroïdes naturels	► Extrait de pyrèthre	faible	nul
Pyrethroïdes de synthèse	► Deltaméthrine	3 000	4 – 6
	► Perméthrine	4 000	2 – 3
	► Lambda-cyalothrine	58-80	> 6

* DL 50 en mg/kg en mois par voie orale (produit pur)

Les insecticides sont **formulés avec des matières inertes** en fonction des différentes utilisations et sont conditionnés à des concentrations en matière active variables, par exemple à 50 %, 25 %, 10 %, etc. Leur toxicité est proportionnelle à la quantité de matière active contenue dans la formulation. Lors de l'utilisation, ces insecticides sont ultérieurement dilués, pour être dispersés de façon à atteindre leur dose d'application, qui est généralement exprimée en g/m² ou en mg/m². On n'applique que quelques grammes, voire quelques milligrammes, de matière active par m². Leur toxicité finale pour les détenus est donc faible. En revanche, le personnel chargé de les appliquer est en contact constant avec ces produits et doit donc être protégé spécifiquement. Il est aussi important d'identifier avec exactitude le type de produit, le type de formulation ainsi que sa concentration, de façon à éviter les erreurs de préparation. Les bidons ou les sachets doivent donc être correctement étiquetés et il faut faire en sorte que ces étiquettes ne se décollent pas. On trouvera à la **figure 102** différents types de conditionnement, comportant tous des étiquettes permettant d'identifier clairement le produit.

Figure 102
Types de conditionnement



Formulations

L'efficacité des insecticides est fonction de la **dose,** c'est-à-dire de la quantité de matière active pulvérisée par unité de surface. Pour obtenir une répartition uniforme, il est donc nécessaire de pouvoir les disperser sur une surface avec des méthodes d'application simples, pouvant être utilisées par tout le monde. Pour ce faire, on les « formule » pour qu'ils puissent être dilués dans un liquide, généralement de l'eau, de façon à pouvoir être pulvérisés au moyens de pulvérisateurs à main à pression préalable. Lorsqu'ils sont formulés sous forme de poudre, ils sont pulvérisés avec des poudreuses à main. L'**encadré n° 21** donne les types de formulations que l'on trouve dans le commerce.

Encadré nº 21

Types de formulations les plus courants*

- Liquides concentrés

Contiennent des concentrations élevées variables de matière active et de solvants organiques. Sont généralement dilués dans du gasoil ou dans du kérosène avant d'être appliqués. Ne sont pas utilisés en milieu carcéral car ils doivent être dispersés sous forme de brouillards (fog) et nécessitent des appareillages relativement complexes.

- Concentrés émulsifiables (C.E.)

Ce sont des solutions concentrées de matière active dans un solvant organique, additionnées d'un agent émulsifiant tensioactif qui permet leur dispersion dans l'eau : on obtient une solution qui peut être ►►►

►►►

pulvérisée. Ces formulations sont utilisées couramment mais peuvent être sujettes à des restriction de transport (avions).

► Poudres mouillables (P. M.)

Dans ces formulations la matière active est mélangée avec un agent mouillant qui en permet la dispersion rapide dans l'eau. Le mélange d'emploi est préparé juste avant l'application en ajoutant la poudre à l'eau. Les poudres mouillables sont souvent conditionnées dans des sachets permettant de préparer 10, 20 litres de solution à appliquer. Elles sont faciles à stocker et à transporter. Elles sont souvent employées en milieu carcéral dans les traitements à effet rémanent.

► Poudres sèches

La matière active est finement broyée et mélangée avec une poudre inerte (talc, etc.) insoluble dans l'eau. Lorsqu'on les utilise pour combattre les ectoparasites de l'homme (poux, puces) et lorsque la poudre est en contact direct avec la peau, leur concentration en matière active est faible, de l'ordre de 0,5 à 1 %.

► Granules

Ce sont des particules inertes (argiles, kaolin) imprégnées d'insecticides. On les utilise pour éliminer les stades aquatiques des différents vecteurs (ex. : larves de moustiques). Peu utilisés en milieu carcéral, si ce n'est pour la lutte contre les larves des moustiques dans les réservoirs d'eau potable en cas d'épidémie (fièvre jaune, dengue, etc.)

* Cf. *Lutte antivectorielle dans les situations de réfugiés,* HCR, juin 1996.

Effet rémanent

La plupart des insecticides se dégradent sous l'effet du rayonnement UV, de l'humidité et de la température. Cette dégradation dépend aussi du type d'insecticide, de sa formulation et de la surface sur laquelle ils ont été pulvérisés. En milieu carcéral, on considère qu'ils restent actifs entre quatre et six mois, car ils ne sont pas exposés à la lumière. Il faut donc répéter le traitement tous les six mois, surtout lorsque la prison est surpeuplée et lorsque la fréquence des entrées et des sorties est importante. En l'absence d'infestation visible, une application par an devrait suffire. En cas d'infestation, il faut évidemment procéder à une nouvelle désinsectisation. Il ne faut pas appliquer des insecticides sur des murs fraîchement chaulés, ni qui vont être chaulés sous peu, car leur dégradation est accélérée par la chaux.

Résistance aux insecticides

Les insectes ont la capacité de développer des résistances à l'action des produits chimiques. C'est ainsi que beaucoup d'espèces ne sont plus sensibles à l'action de certains organochlorés, voire à celle de la plupart des insecticides couramment utilisés. Il est donc important d'alterner l'utilisation des insecticides pour éviter l'apparition de ces problèmes.

L'OMS a par ailleurs édité des documents techniques qui décrivent les méthodes permettant de mettre en évidence l'apparition de résistances pour chaque groupe d'arthropodes. Elle met aussi à disposition des autorités responsables le matériel nécessaire pour effectuer ces tests. Il est donc important, avant de procéder à tout achat, d'obtenir tous les renseignements nécessaires auprès des ces instances, pour s'assurer que l'on agit en conformité avec la législation nationale.

Insecticides utilisés en milieu carcéral

La règle est d'utiliser les insecticides en vigueur dans le pays, généralement homologués par le ministère de la Santé publique. Le ministère est généralement à même de renseigner les utilisateurs sur le degré de résistance de tel ou tel autre produit homologué dans le pays. À défaut d'indications précises, on utilise les insecticides les moins toxiques et pour lesquels on n'a pas encore constaté de résistance. On utilise généralement la perméthrine et la deltaméthrine sous forme de poudre mouillable, pour traiter les murs et la literie. Ces insecticides ont des toxicités très faibles, leur LD50 (orale) pour le rat étant respectivement de 3000 et de 4000 mg/kg. Ils peuvent être remplacés par du malathion, par du pyrimiphos-methyl (Actellic) ou par d'autres insecticides à effet rémanent, comme le Iodofenphos™.

Pour le traitement contre les poux, où la matière active est en contact avec la peau, l'insecticide de choix est la perméthrine à 0,5 % (Coopex), remplacé parfois par du propoxur à 1 % (Baygon), ou par du pyrimiphos-methyl à 2 % (Actellic). Ces insecticides ont été homologués pour ce type de traitement et ne présentent pas de danger pour les individus lorsqu'ils sont employés correctement.

5. 3 Mise en œuvre d'un programme de lutte antivectorielle

Après avoir obtenu toutes les autorisations nécessaires, il convient de choisir le moment approprié pour conduire l'opération. Le traitement doit être effectué pendant la saison sèche, car il exige de vider les dortoirs et les cellules de leurs occupants pendant au moins **une journée entière**. Avant de démarrer l'opération proprement dite, il est nécessaire d'informer tous les détenus des objectifs visés et de la marche à suivre. Cette information peut être relayée par les responsables de chaque dortoir, à qui on aura préalablement expliqué tous les détails importants du travail, y compris toutes les précautions à prendre pour éviter toute intoxication.

Pulvérisation des murs, de la literie et des surfaces

Les lits sont souvent en fer et la surface de couchage en bois.

Lors d'actions de désinsectisation au moyen de produits chimiques résiduels, les parties en bois des lits devront être vaporisées.

Les couvertures et les habits des détenus – autres lieux de séjour privilégiés des ectoparasites – seront aussi désinsectisés.

L'objectif est de pulvériser l'insecticide sur les surfaces des murs, d'une partie des sols et d'imprégner la literie, pour empêcher la prolifération des insectes rampants. Pour pouvoir planifier le travail il est donc nécessaire de savoir quelle est la **surface totale** à couvrir, combien de dortoirs et de cellules doivent être pulvérisés et aussi quel est le type de surface. Si aucun plan de la prison n'est disponible, il convient d'en établir un, pour identifier exactement le nombre de dortoirs, de cellules et des locaux à traiter, en accord avec l'administration. Le plan d'action doit tenir compte des impératifs de sécurité et du fait qu'il n'est souvent pas possible de vider tous les locaux de leurs occupants. Il faut aussi vider les dortoirs et les cellules de tous les effets personnels et plus particulièrement de ceux utilisés pour les repas ou pour le stockage de l'eau. On estime qu'un opérateur peut couvrir au maximum une surface de **500 m² par demi-journée de travail,** le reste du temps, généralement l'après-midi, étant dévolu au séchage et à la réintégration des détenus

et de leurs effets personnels dans les dortoirs. L'**encadré nº 22** rappelle les différentes étapes de l'opération.

Encadré nº 22

Étapes d'une opération de pulvérisation d'insecticides

1. Choisir un insecticide homologué, en consultation avec les responsables de l'administration pénitentiaire et avec le ministère de la Santé publique.
2. Établir le plan de la prison, l'emplacement des cellules et des dortoirs, définir la succession des opérations de traitement.
3. Calculer les quantités nécessaires d'insecticide et définir le nombre des opérateurs.
4. Équiper les opérateurs et les former.
5. Informer les responsables de chaque dortoir ou section et les détenus du déroulement des opérations.
6. Faire sortir les détenus des dortoirs et des cellules selon l'ordre prévu. Vider les dortoirs des affaires personnelles et des ustensiles utilisés pour les repas et pour le stockage de l'eau.
7. Effectuer la pulvérisation des locaux, pulvériser les couvertures et les matelas et les laisser sécher au soleil.
8. Attendre que les parois et les surfaces pulvérisées aient séché et réintégrer les détenus dans les locaux.

Calcul de la quantité d'insecticide nécessaire

La quantité d'insecticide est calculée de la manière suivante :

$$\text{Quantité d'insecticide nécessaire en kg} = \frac{100 \times \text{surface} \times \text{dosage}}{1\,000 \times \text{concentration}}$$

surface = surface totale à pulvériser en m^2
dosage = dose de matière active d'insecticide en grammes à appliquer par m^2
concentration = concentration de l'insecticide en pourcentage

Cette formule tient compte du fait qu'il faut en général 40 ml de solution pour couvrir convenablement 1 m^2 de surface. Parfois, lorsque les surfaces sont très poreuses et très absorbantes, il est nécessaire de doubler ce volume. La quantité d'insecticide sera alors plus importante[30].

L'**encadré nº 23** donne un exemple de calcul pour la prison déjà décrite dans les différents chapitres, en utilisant deux insecticides différents, de concentration initiale différente et dont les doses d'application sont aussi différentes. Lors du choix initial de l'insecticide, il faut donc veiller à bien tenir compte de ces différents paramètres car ce qui compte est la **dose par m^2,** et c'est ce paramètre qui conditionne le coût de l'opération. C'est ainsi que le coût au kilogramme de matière active de la deltaméthrine peut paraître élevé, mais la dose active étant très faible, il finit par être comparable aux autres insecticides.

Encadré nº 23

Calcul des surfaces à pulvériser et des quantités d'insecticide nécessaires

Les calculs sont effectués sur la prison décrite auparavant. Les dimensions des différentes cellules sont indiquées dans le plan de la **figure 3**.

Calcul de la surface totale à traiter

Pour le calcul, on tient compte des surfaces des parois, dont on couvre les murs jusqu'à une hauteur de 2,5 m, d'une bande de 0,5 m au sol tout au long des murs (contre les puces) et des surfaces de la literie (planches) en considérant qu'il y a 10 lits doubles (superposés), abritant 20 détenus dans chaque dortoir et un lit double (superposé) dans les cellules. Chaque lit mesure 2 m x 0,8 m. Les dortoirs n° 5 et n° 6 ont une surface légèrement plus faible, étant donné les dimensions (5 x 10 au lieu de 6 x 10 m).

LOCAUX	SURFACE (M^2)
Dortoir n° 1	150
Dortoir n° 2	150
Dortoir n° 4	150
Dortoir n° 3	150
Dortoir n° 5	150
Dortoir n° 6	150
Dortoir des femmes	150
Cellules	150
Cuisine	80
Entrepôt	80
Infirmerie	90
Administration 1	150
Administration 2	150
Total	1 750
+ 10 %	175
Total	**1 925**

Quantités d'insecticide nécessaires

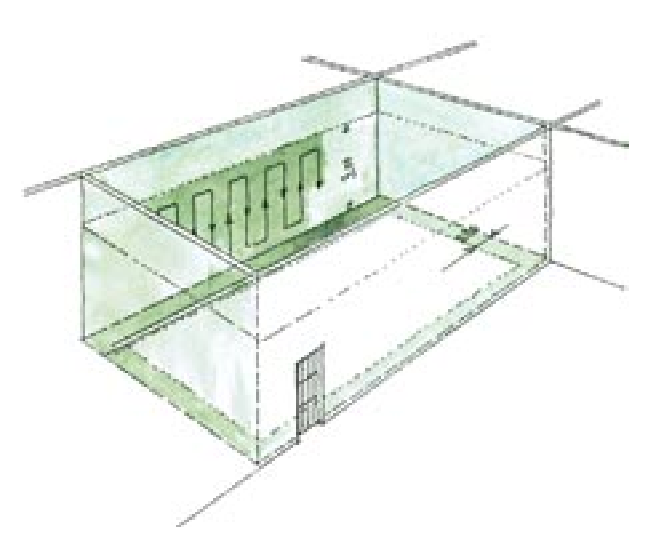
On arrondit la surface totale à 2 000 m^2. On a à disposition deux types d'insecticide, de la deltaméthrine 2,5 PM (K-Othrine) à appliquer à la dose de 0,025 g de m.a./m^2 et de la perméthrine à 25 % PM (Coopex) à appliquer à la dose de 0,5 g de m.a./m^2. Le volume de solution par m^2 est de 40 ml. On obtient en kg :

$$\text{deltaméthrine} = \frac{100 \times 2\,000 \times 0{,}025}{1\,000 \times 2{,}5} = 2 \text{ kg} \qquad \text{perméthrine} = \frac{100 \times 2\,000 \times 0{,}5}{1\,000 \times 25} = 4 \text{ kg}$$

On utilisera quelque 80 litres d'eau à raison de 40 ml/m^2. La perméthrine étant disponible en cartons contenant 20 sachets de 25 grammes, il faudra donc 8 cartons contenant au total 160 sachets pour effectuer l'opération. La deltaméthrine est conditionnée en sachet de 33 grammes. Il en faudra donc 60 pour mener à bien l'opération. Selon les surfaces et le type d'insecte à éliminer, il y a lieu d'augmenter la dose. Les quantités doivent être recalculées en conséquence. Il faut bien faire la distinction entre couverture liquide et dose. Si l'on veut atteindre une dose double, il faut soit doubler la concentration de la solution initiale à pulvériser, soit doubler le volume appliqué, c'est-à-dire 80 ml/m^2 au lieu de 40 ml. Quoi qu'il en soit, le nombre de kg de poudre devra doubler car, soit on met le double de sachets dans le pulvérisateur, soit on prépare deux fois plus de solution.

Pour simplifier, nous avons considéré que la surface à pulvériser de chaque dortoir était la même. La **figure 103** donne une idée des zones à couvrir.

Figure 103
Zones à couvrir



Organisation des opérations de pulvérisation

Toute opération de pulvérisation commence par la formation des équipes. Elle ne peut être effectuée que par des techniciens spécialisés, habitués à travailler avec ces produits. En cas de besoin et lorsqu'il s'agit d'un programme important, à mettre en œuvre dans plusieurs prisons, voire dans la totalité des prisons du pays, on commence par sélectionner et réunir les responsables régionaux pour les former à la lutte antivectorielle. Un exemple du contenu des cours et des travaux pratiques figure dans l'**encadré nº 24**.

Encadré nº 24

Lutte contre les vecteurs de maladie dans les prisons

Exemple du contenu du cours de formation pour formateurs (Addis Abeba 1997)

JOUR	SESSION	SUJET	MÉTHODE
1	1	► Ouverture du séminaire ; remarques initiales ; organisation administrative ; pré-test pour appréciation des connaissances initiales	Cours
	2	► Prévalence des vecteurs de maladies dans les prisons ; relation avec l'ingénierie de l'environnement	Discussion
	3	► Maladies véhiculées par les vecteurs et moyens de lutte.	Cours
	4	► Notions de base d'entomologie	Cours
	5	► Ectoparasites et insectes : cycle de vie et biologie	Cours
2	1	► Prolifération des vecteurs de maladie dans les prisons	Cours/Discussion
	2	► Méthodes de lutte environnementales	Cours
	3	► Méthodes de lutte chimiques	Discussion
	4	► Informations nécessaires pour planifier une opération	Cours/Atelier
3	1	► Introduction aux pulvérisations à effet rémanent	Cours
	2	► Insecticides, mesures de sécurité	Cours
	3	► Planification d'une opération, personnel et matériel nécessaire	Atelier
	4	► Introduction au matériel	Atelier

►►►

▸▸▸

4	1	▸ Méthodologie et techniques de pulvérisation	Atelier
	2	▸ Entretien du matériel, problèmes	Atelier
	3	▸ Méthodes de lutte contre les poux : sans insecticides et avec insecticides	Cours/Atelier
	4	▸ Organisation d'une opération de désinfestation	Atelier
	5	▸ Cas pratique, visite d'une prison	
5	1	▸ Éducation sanitaire, techniques, objectifs	Cours/Discussion
	2	▸ Surveillance et évaluation du programme	Cours/Discussion
	3	▸ Discussion générale sur la mise en œuvre du programme dans les différentes prisons	Discussion
	4	▸ Post-test, résultats des tests, discussion, commentaires finaux	Discussion

Séances : 1 : 8.30 → 10.00   2 : 10.30 → 12.00   3 : 13.30 → 15.00   4 : 15.30 → 17.00

Ce sont ces responsables régionaux qui seront ensuite chargés de former et de superviser les opérations. Ces personnes, qui font généralement partie des services de santé publique régionaux, se chargent ensuite de former le personnel, choisi par l'administration pénitentiaire parmi les détenus. Les responsables des équipes sont souvent recrutés parmi les détenus chargés du maintien de l'hygiène dans la prison. L'**encadré nº 25** donne la composition minimale d'une équipe de pulvérisation pour une prison dont l'effectif ne dépasse pas 1 000 détenus, et indique aussi le matériel minimal nécessaire pour que ces opérations puissent être effectuées en toute sécurité.

Encadré nº 25

Composition de l'équipe de pulvérisation, matériel de protection et matériel de préparation des solutions

Composition de l'équipe de pulvérisation

▸ *1 superviseur*
Responsable de tous les opérateurs, de leur formation, des cours d'hygiène de base et de la sensibilisation des responsables de dortoir

▸ *2 opérateurs*
travaillent en alternance avec le même pulvérisateur, sont aussi responsables de l'entretien des pulvérisateurs et du matériel

▸ *1 mélangeur*
prépare les solutions à pulvériser en dispersant la poudre mouillable dans les réservoirs des pulvérisateurs ; est responsable des insecticides, nombre de sachets, quantités pulvérisées en litres.

En général, une équipe par prison est amplement suffisante. Dans les meilleures conditions un opérateur peut couvrir une surface de 500 m^2 en une demi-journée. Dans les prisons de plus grande capacité et selon la disposition des bâtiments, il y a lieu de doubler les équipes pour que le travail puisse être terminé en une semaine au maximum.

Matériel de préparation des solutions et de pulvérisation

▸ *1 pulvérisateur à pression préalable complet par équipe*

Matériel de protection

▸ *Survêtements*   *2 par personne*

▸▸▸

- *Chapeaux à bords larges* — *1 par personne*
- *Bottes en caoutchouc* — *1 paire/personne*
- *Lunettes de protection* — *1 paire/personne*
- *Gants en caoutchouc* — *1 paire/personne*
- *Masques faciaux (de peintre)* — *10 par personne*
- *Savons* — *1 par personne*
- *Jerrycan de 20 litres* — *1 par équipe*
- *Entonnoir en plastique* — *1 par prison*
- *Seaux en plastique* — *2 par prison*
- *Réservoir de stockage 200 l* — *1 par prison*

Deux survêtements par opérateur sont nécessaires, car chaque opérateur doit pouvoir se changer tous les jours. Chaque soir le survêtement sale sera lavé afin d'être prêt à l'emploi le lendemain.

Matériel de pulvérisation

Dans les prisons, on utilise le plus souvent les pulvérisateurs à pression préalable. Ce sont les plus maniables et ils permettent d'accéder partout, ce qui n'est pas toujours le cas lorsqu'on utilise ceux à piston, actionnés par un levier. Le pulvérisateur le plus utilisé est celui de la **figure 104** (Hudson sprayer X-pert). C'est aussi celui qui est recommandé par l'OMS.

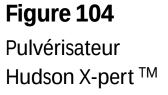
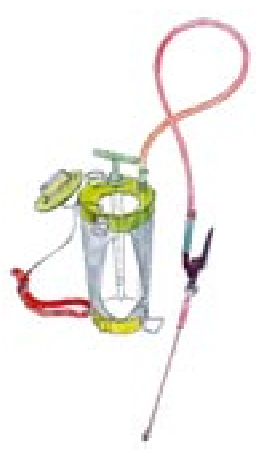



Figure 104
Pulvérisateur
Hudson X-pert ™

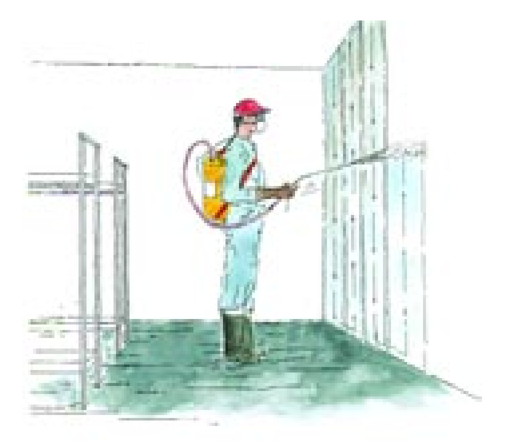
Ce pulvérisateur est généralement en acier inoxydable et peut servir plusieurs années lorsqu'il est entretenu correctement. Il en existe d'autres, en plastique, fonctionnant selon le même principe, mais leur durée de vie est nettement plus courte. La solution contenant l'insecticide est comprimée par une pompe à air et projetée au moyen d'une lance équipée d'une buse. Pour obtenir un épandage régulier, il faut maintenir une pression constante et respecter quelques principes. Le but est d'obtenir un débit constant par minute. Ces pulvérisateurs sont habituellement calibrés pour un débit de 760 ml/minute ; si l'on veut pulvériser 40 ml/m^2, il faut donc couvrir environ 20 m^2 par minute, c'est-à-dire une surface de cinq mètres sur quatre. L'opérateur doit par conséquent être entraîné pour couvrir correctement cette surface en une minute.

Si l'on respecte les paramètres suivants :

- débit de 760 ml/minute ;
- angle de pulvérisation de 60 degrés entre la lance et la surface à traiter ;
- distance entre la buse et la surface de 45 cm, on doit normalement obtenir une

largeur de bande *(swath)* d'environ 75 cm. La **figure 105** montre ce que l'on doit obtenir et comment l'opérateur recouvre les différentes bandes pour obtenir une répartition homogène du produit. Il est parfois difficile de maintenir le rythme d'application, à cause de l'encombrement de la literie et de la disposition parfois complexe des locaux. De ce fait, on a toujours tendance à augmenter la dose, ce qui en soi n'est pas trop grave, si ce n'est que l'on consomme plus de substance.

Figure 105
Opérateur pulvérisant l'insecticide



La procédure de calibration de l'appareil ainsi que celle des opérateurs est décrite dans l'**encadré nº 26**.

Encadré nº 26

Procédures de calibration du débit et du rythme d'application des opérateurs

Calibration du débit des buses

- Nettoyer toutes les pièces du pulvérisateur et vérifier qu'il n'y ait pas de fuites.
- Remplir le pulvérisateur avec 8 litres d'eau.

Exemple de calibration pour le pulvérisateur Hudson X-pert ™

- Amener la pression à 40 psi, c'est-à-dire environ 1,8 – 1,9 bar (1 psi = 1lbs/inch^2, 1 bar = 1kg/cm^2). La pression de travail varie entre 55 et 25 psi au fur et à mesure que le liquide baisse dans le réservoir. Il faut donc pomper de temps à autre pour maintenir la pression autour de 40 psi.
- Mesurer le débit par minute en utilisant un récipient gradué de 1 000 ml. Le débit doit être compris entre 720 et 800 ml par minute. En dehors de ces valeurs il faut remplacer les buses.

Calibration du rythme d'application des opérateurs

- Sur des surfaces relativement peu absorbantes on applique 40 ml/m^2. Le débit est de 760 ml/minute. Le rythme d'application est donc de 19 m^2/minute, donc proche des **20 m^2/minute**, valeur que l'on utilise pour plus de simplicité. Il faut que les opérateurs s'entraînent pour maintenir ce rythme.

Procédure

- Sur une paroi, on délimite une surface de 3 m de haut et de 6,66 m de large. On trace des bandes verticales de 75 cm de large avec 5 cm de recouvrement. La surface totale est donc de 20 m^2. La distance entre la buse et la paroi doit être de 45 cm. La pression est maintenue à 40 psi (1,89 bar).

▸▸▸

- Les bandes sont couvertes de haut en bas et de bas en haut alternativement.
- Éviter le perlage, c'est-à-dire la formation de gouttes.
- L'opérateur doit s'entraîner à couvrir cette surface en une minute, c'est-à-dire chacune des 9 bandes de 3 m x 0,75 m en environ 7 secondes. Avec le temps nécessaire pour passer d'une bande à l'autre il doit couvrir la totalité de la surface en 60 secondes.
- Après chaque minute, il doit agiter le réservoir, vérifier la pression et donner un coup de pompe pour la maintenir à 40 psi, si nécessaire. Il faut que l'opérateur s'habitue à augmenter la fréquence de pompage au fur et à mesure que le réservoir se vide.
- À la fin du traitement, l'opérateur doit nettoyer complètement le pulvérisateur, le suspendre en gardant l'ouverture vers le bas, nettoyer les buses et les joints avec de l'eau propre. Il doit prendre une douche et faire laver ses habits. L'eau de lavage du matériel est vidée dans une fosse en évitant qu'elle ne contamine les points d'eau potable, ni les ruisseaux. Les insecticides sont généralement beaucoup plus toxiques pour les poissons et pour les oiseaux que pour les mammifères.

Après l'opération, les produits et le matériel, dûment nettoyé, doivent être rangés dans un local fermé à clé (voir la **figure 106**).

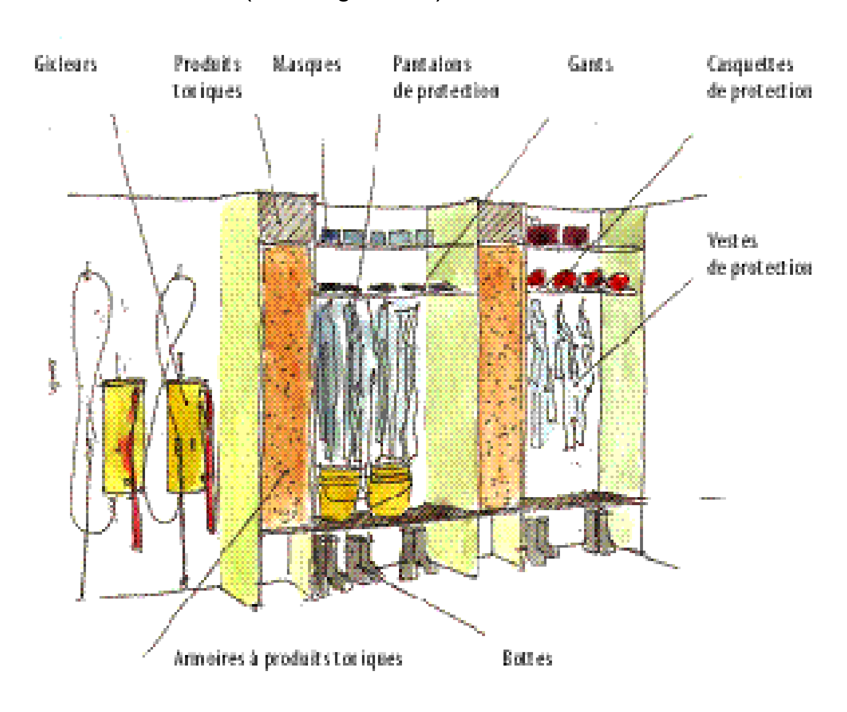


Figure 106
Stockage des produits et du matériel dans un local séparé

Moustiquaires

La pose de moustiquaires sur les fenêtres et autres ouvertures est hautement recommandée dans les dortoirs et les lieux d'aisance. Dans les infirmeries, il est indiqué de protéger les patients au moyen de moustiquaires individuelles (voir la **figure 107**). Elles protègent contre les piqûres des moustiques et évitent la transmission du paludisme, et d'autres maladies, comme la dengue, d'un patient à l'autre. Elles empêchent aussi la transmission d'autres agents infectieux par les mouches, qui se posent sur les plaies et dérangent les patients. La protection est nettement meilleure lorsque les tissus sont imprégnés d'insecticide. Il est maintenant possible d'acheter des moustiquaires imprégnées d'un insecticide à effet durable, qui ne nécessitent pas d'autre traitement pendant 3-5 ans.

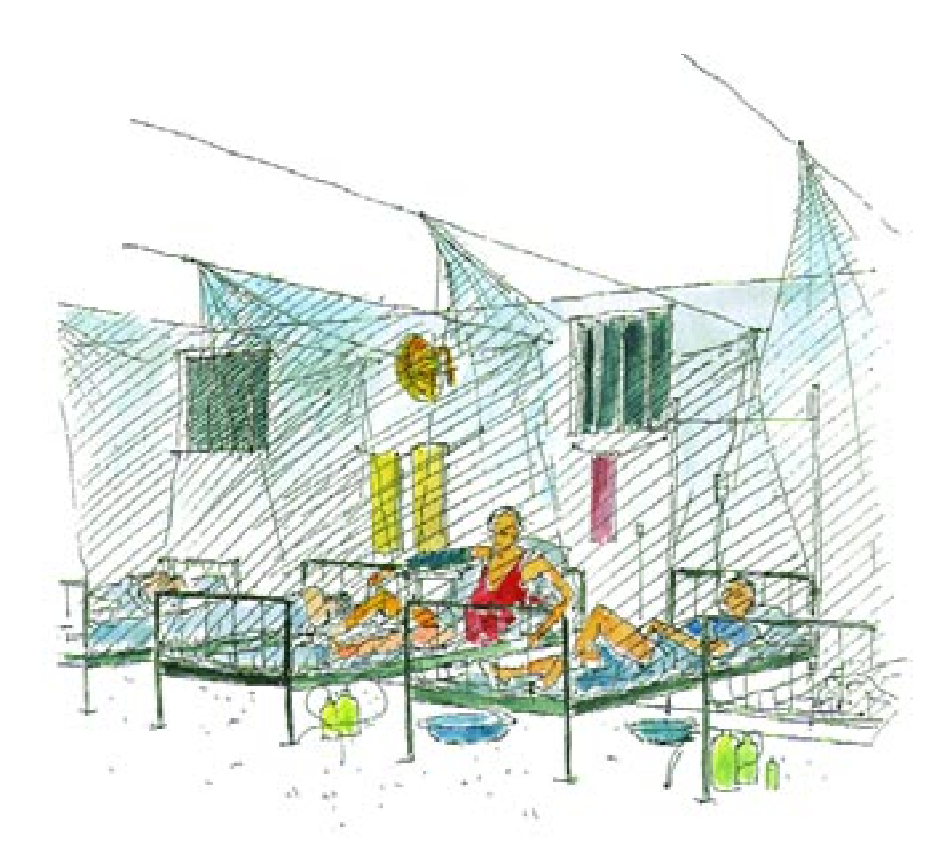


Figure 107
Patients protégés
par des moustiquaires

Annexe 1

Grille d'analyse des problèmes d'ingénierie du milieu et de leur relation avec la santé

Nécessité d'une vision globale des problèmes

Nous avons examiné, au fil des différents chapitres, l'importance que revêt chaque domaine de l'ingénierie du milieu pour la santé des détenus. Il est important de relever que si chaque problème identifié est le résultat d'une insuffisance dans l'un des domaines décrits, il y a souvent interaction entre plusieurs facteurs : une faiblesse dans un secteur peut aggraver la situation dans un autre. C'est ainsi qu'une restriction de l'approvisionnement en eau peut avoir des conséquences désastreuses sur l'évacuation des matières fécales, car les canalisations risquent de se boucher rapidement lorsque leur lavage n'est pas régulier. Les toilettes seront alors obstruées, et on constatera bientôt une augmentation des maladies transmises par la voie féco-orale, qui seront à leur tour difficiles à maîtriser si les détenus ne peuvent pas se laver convenablement. Le manque d'eau a aussi des conséquences sur les maladies de la peau et sur la possibilité de maintenir une hygiène acceptable dans les cuisines.

Il est donc souhaitable de pouvoir quantifier l'état de la situation dans les domaines qui nous intéressent en essayant de définir l'importance relative des différents facteurs, afin de pouvoir déterminer d'éventuelles priorités.

L'exercice est important à l'échelle d'une prison, mais il est en outre souvent nécessaire de comparer la situation entre plusieurs lieux de détention, de manière à déterminer dans lequel il faut intervenir en priorité et, si possible, dans quel domaine, et cela en se basant sur des données aussi objectives que possible. Il faut donc obtenir des informations sur l'état des infrastructures et les relier aux conditions matérielles de détention en utilisant des méthodes de diagnostic rapides et simples pour permettre :

- de cerner les prisons les plus problématiques en établissant une échelle de comparaison entre les différents établissements pénitentiaires à partir de critères aussi objectifs que possible ;
- de planifier les interventions prioritaires, car les moyens à disposition des administrations pénitentiaires sont le plus souvent déjà précaires en raison de restrictions budgétaires drastiques ;
- de pouvoir établir des budgets prévisionnels détaillés dans les domaines concernés, pour savoir par exemple combien d'interventions en moyenne sont nécessaires pour juguler des épidémies, et donc quel niveau de préparation doit être prévu au niveau national ;
- de maintenir un suivi des problèmes de chaque prison d'une année à l'autre en utilisant les mêmes critères d'évaluation.

La grille d'évaluation et d'analyse

La grille d'analyse utilisée est relativement simple. Elle permet à des non-spécialistes d'obtenir rapidement une valeur de l'état de la prison, en posant des questions simples,

qui ne demandent pas de connaissances spécifiques dans un domaine précis. La grille est divisée en cinq parties qui rassemblent des questions relatives aux différents champs d'intervention déjà décrits, soit santé et hygiène, approvisionnement en eau, assainissement, espace et locaux, cuisine et préparation des repas.

Remplissage de la grille
Pour chaque question on a le choix entre quatre réponses et il y a une **seule réponse possible**:

OUI	NON	? = NE SAIT PAS	NP = NON PERTINENTE
1	0	0	0

Une réponse: oui, non, ne sait pas (?), ou non pertinente (NP) quand la question ne s'applique pas dans le cas précis de la prison. À chaque question est attribuée une valeur de 0 ou de 1. Les prisons obtenant des scores totaux élevés sont celles qui présentent le moins de problèmes en termes d'ingénierie du milieu. Moins il y a de problèmes dans un des champs considérés, plus son score sera élevé.

Ce type de grille d'analyse est conçu de façon à éliminer au maximum les travers dus à la subjectivité de la personne chargée de la remplir. Les questions sont posées de manière à «forcer» le choix de la personne qui répond aux questions ou qui remplit la grille, et à limiter son appréciation des problèmes de la prison.

Il est évident que cette grille ne remplace en aucun cas une étude précise, effectuée par des professionnels, habitués à mesurer et à interpréter les résultats. Elle permet cependant de visualiser rapidement la situation de la prison et de chacun des champs considérés.

Questionnaire prison

Prison de: **Date de l'évaluation:**
Capacité: **Nombre total de détenus:**

1. Santé et hygiène des détenus

		Oui	Non	?	NP	Commentaires
1. 1	Les détenus ont-ils accès à des soins médicaux?	1	0	0	0	
1. 2	Y a-t-il un dispensaire dans la prison?	1	0	0	0	
1. 3	Les détenus ont-ils la possibilité d'être évacués vers un hôpital?	1	0	0	0	
1. 4	Y a-t-il des problèmes de diarrhée?	0	1	0	0	
1. 5	Y a-t-il des maladies de peau?	0	1	0	0	
1. 6	Y a-t-il des maladies respiratoires?	0	1	0	0	
1. 7	Les détenus ayant des maladies respiratoires sont-ils mélangés avec les autres détenus?	0	1	0	0	
1. 8	Y a-t-il eu des épidémies?	0	1	0	0	
1. 9	Les détenus reçoivent-ils des savons régulièrement?	1	0	0	0	
1.10	Les détenus ont-ils accès à des douches?	1	0	0	0	
1.11	Les détenus peuvent-ils laver leur linge?	1	0	0	0	

►►►

Score (total = 11)

2. Approvisionnement en eau

		Oui	Non	?	NP	Commentaires
2. 1	L'eau provient-elle du réseau de la ville ?	1	0	0	0	
2. 2	L'eau provient-elle d'un lac, d'un étang ou d'une rivière ?	0	1	0	0	
2. 3	Si l'eau provient d'un puits, ce puits est-il protégé ?	1	0	0	0	
2. 4	Si l'eau provient d'une source, cette source est-elle protégée ?	1	0	0	0	
2. 5	L'eau est-elle distribuée dans l'ensemble des quartiers de la prison ?	1	0	0	0	
2. 6	Tous les détenus peuvent-ils avoir accès à l'eau librement ?	1	0	0	0	
2. 7	Y a-t-il des restrictions d'utilisation de l'eau dans la prison ?	0	1	0	0	
2. 8	Y a-t-il un réservoir en état de fonctionnement dans la prison ?	1	0	0	0	
2. 9	Les détenus peuvent-ils faire des réserves d'eau pour la nuit ?	1	0	0	0	
2.10	Ces réserves d'eau pour la nuit sont-elles suffisantes ?	1	0	0	0	
2.11	Y a-t-il des coupures d'eau fréquentes et gênantes dans la prison ?	0	1	0	0	
2.12	L'eau a-t-elle une couleur particulière, un goût particulier ou une odeur quelconque ?	0	1	0	0	
2.13	A votre connaissance, l'eau est-elle traitée avant d'arriver dans la prison (chloration) ?	1	0	0	0	
2.14	Existe-t-il une équipe de maintenance s'occupant de l'entretien du réseau d'eau dans la prison ?	1	0	0	0	
	Score (total = 14)					

3. Assainissement

		Oui	Non	?	NP	Commentaires
3. 1	S'il existe un réseau d'égout dans la prison, ce réseau se bouche-t-il de temps en temps ?	0	1	0	0	
3. 2	S'il existe un système de latrines sèches, ces latrines débordent-elles ?	0	1	0	0	
3. 3	Y a-t-il au moins une unité de latrines pour 50 détenus ?	1	0	0	0	
3. 4	Les latrines ou les toilettes sont-elles sales ?	0	1	0	0	
3. 5	Les détenus peuvent-ils aller aux toilettes durant la nuit ?	1	0	0	0	
3. 6	Existe-t-il une équipe en charge de la maintenance des toilettes ?	1	0	0	0	
3. 7	Les ordures sont-elles ramassées régulièrement ?	1	0	0	0	
3. 8	Les ordures sont-elles brûlées ou enterrées ?	1	0	0	0	
3. 9	Y a-t-il une équipe en charge du ramassage des ordures ?	1	0	0	0	
3.10	De manière générale, y a-t-il des eaux stagnantes (eaux de pluie, eaux usées) dans la prison ou à l'extérieur ?	0	1	0	0	
	Score (total = 10)					

4. Espace et locaux

		Oui	Non	?	NP	Commentaires
4. 1	Les détenus peuvent-ils avoir des activités sportives dans l'enceinte de la prison ?	1	0	0	0	
4. 2	Les détenus peuvent-ils marcher dans l'enceinte de la prison ?	1	0	0	0	
4. 3	Dans la cellule la plus peuplée, les détenus peuvent-ils s'allonger pour dormir ?	1	0	0	0	
4. 4	Y a-t-il plus de la moitié des cellules dans lesquelles les détenus peuvent s'allonger pour dormir ?	1	0	0	0	
4. 5	Les cellules sont-elles bien ventilées ?	0	1	0	0	
4. 6	Lorsqu'il pleut, y a-t-il de l'eau qui coule dans les cellules ?	0	1	0	0	
4. 7	Les détenus dans les cellules ont-ils accès à la lumière du jour ?	1	0	0	0	
4. 8	Les cellules peuvent-elles être éclairées la nuit ?	1	0	0	0	
4. 9	S'il existe des toilettes dans les cellules, ces toilettes sont-elles éclairées la nuit ?	1	0	0	0	
4.10	Fait-il trop chaud ou trop froid dans les cellules, selon les détenus ?	0	1	0	0	
4.11	Les cellules sont-elles propres ?	1	0	0	0	
4.12	Les cellules sont-elles lavées ou désinfectées régulièrement ?	1	0	0	0	
4.13	Y a-t-il beaucoup d'insectes ou de parasites ?	1	0	0	0	
4.14	Existe-t-il un programme de désinsectisation régulier dans la prison ?	1	0	0	0	
4.15	Existe-t-il un programme de chaulage régulier des cellules de la prison ?	1	0	0	0	
4.16	Tous les détenus ont-ils la possibilité de se coucher sur des matelas ?	1	0	0	0	
4.17	Existe-t-il une équipe en charge du nettoyage des cellules ?	1	0	0	0	

Score (total = 17)

5. Cuisine et repas

		Oui	Non	?	NP	Commentaires
5. 1	La cuisine est-elle propre ?	1	0	0	0	
5. 2	La cuisine est-elle régulièrement désinfectée ou lavée ?	1	0	0	0	
5. 3	Existe-t-il des fourneaux sur lesquels les repas sont préparés ?	1	0	0	0	
5. 4	Ces fourneaux sont-ils en bon état ?	1	0	0	0	
5. 5	Est-ce que la cuisine fournit au moins un repas par jour ?	1	0	0	0	
5. 6	Existe-t-il un réservoir d'eau dans la cuisine ?	1	0	0	0	
5. 7	Les entrepôts de vivres sont-ils propres ?	1	0	0	0	
5. 8	Y a-t-il des insectes dans les entrepôts de vivres ?	0	1	0	0	
5. 9	Y a-t-il une équipe en charge de l'entretien de la cuisine ?	1	0	0	0	

Score (total = 9)

Champs considérés

- *La santé des détenus*

  Il s'agit de repérer les problèmes de santé les plus importants, pouvant être dus à un manque dans un des autres champs couverts par l'ingénierie du milieu. Par exemple, une prison où les détenus souffrent fréquemment de diarrhée présente souvent aussi un dysfonctionnement dans l'approvisionnement en eau ou dans le système d'évacuation des eaux usées, ou encore dans la chaîne de la préparation de la nourriture. La grille d'analyse devrait permettre de faire ressortir les corrélations les plus évidentes, mais ne pourra pas remplacer le diagnostic du professionnel de la santé, médecin ou infirmier. Tout au plus, elle attirera l'attention du non-spécialiste sur des domaines qu'il ne maîtrise pas bien et l'incitera à demander une évaluation plus spécifique, qui confirmera ou non ces premières indications. Elle permet aussi aux directeurs d'étayer leur requêtes, ce qui n'est pas sans importance, puisque tout déplacement est synonyme de dépenses et suscitera donc des discussions.

- *L'approvisionnement en eau*

  Il faut pouvoir déterminer d'une manière simple si, dans une prison donnée, les détenus disposent d'une eau de bonne qualité en quantité suffisante. Les questions permettent d'identifier la source d'approvisionnement en eau, de déterminer si cette eau est distribuée en quantité suffisante dans l'ensemble de la prison, et de donner une idée de sa qualité. La comparaison des réponses avec celles du champ santé et hygiène devrait donner des indications quant à son utilisation et quant aux éventuelles interventions à effectuer.

- *L'assainissement*

  De même que pour l'eau, les questions devraient permettre de se faire une idée de l'état des infrastructures sanitaires de la prison. Les réponses doivent être analysées aussi en corrélation avec celles qui portent sur la santé et l'hygiène des détenus.

- *L'espace et les locaux*

  Ce domaine de la grille d'analyse est tout aussi important, car nous avons vu que la surpopulation exerce des effets considérables sur l'approvisionnement en eau, sur l'évacuation des eaux usées et par conséquent sur la santé des détenus. Son analyse permet, au moyen de questions simples, d'évaluer à la fois les conditions de logement dans les cellules ou dortoirs et le degré de peuplement, et d'éclairer les résultats du champ concernant la santé de détenus.

- *La cuisine et la préparation des repas*

  L'ensemble de ces questions permet d'apprécier la capacité de la prison à assurer des repas quotidiens aux détenus.

Analyse du questionnaire

Les totaux des points obtenus pour chaque champ sont reportés dans un tableau, puis sur un graphique de manière à en visualiser l'importance relative. Comme le nombre de questions est identique pour chaque champ, on constate immédiatement l'existence

de problèmes dans tel ou tel secteur. On peut aussi exprimer chaque résultat en pourcentage. Dans l'exemple de l'**encadré nº 27,** on constate immédiatement qu'il y a, pour la prison en question, un problème d'approvisionnement en eau et que c'est probablement l'origine de l'eau qui pose problème.

Encadré nº 27

Résultats pour la prison P1

Nombre de points maximum pour chaque champ = 15
Total pour les 5 champs = 75

	NOMBRE DE POINTS	% PAR RAPPORT AU MAXIMUM
Santé et hygiène des détenus	4	26,6
Approvisionnement en eau	3	20
Assainissement	5	33,3
Espace et locaux	11	73,3
Cuisine et préparation des repas	12	80
Total	35	100

Les résultats sont reportés dans la **figure 108** sous forme d'histogramme. Une étude plus détaillée montre que l'eau provient de la rivière voisine et que cette eau n'est traitée que de temps à autre. Il y a aussi des restrictions dans l'utilisation de l'eau, certainement dues au fait que l'eau est puisée à la rivière par un nombre limité de prisonniers et qu'il n'est pas possible de ramener de l'eau en suffisance, pour des raisons de sécurité. Elle est donc rationnée. L'analyse du domaine santé et hygiène des détenus laisse penser que la mauvaise qualité de l'eau et les restrictions d'utilisation ont des conséquences directes sur la santé des détenus (diarrhée, maladies de la peau).

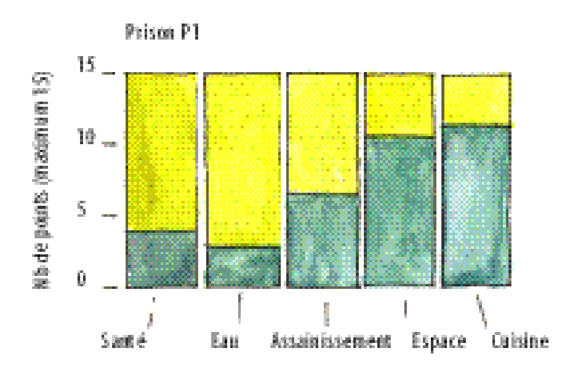


Figure 108
Histogramme montrant les scores pour chaque domaine analysé

Analyse d'un groupe de prisons

L'analyse d'un questionnaire met souvent en exergue des problèmes dont les directeurs de prisons sont déjà conscients. Parfois, elle permet d'établir des relations de cause à effet, comme dans le cas décrit ci-dessus, pour la prison P1. En revanche, l'analyse comparative de l'ensemble des résultats obtenus pour un groupe de prisons d'une même

région peut apporter des indications intéressantes et permettre aux autorités pénitentiaires de déterminer quelles sont les prisons qui nécessitent une intervention prioritaire. Dans les cas les plus évidents, on peut même identifier les domaines qui posent problème, comme dans le cas de la prison P1.

Le **tableau IV** montre les résultats obtenus grâce à la grille d'analyse pour 10 prisons différentes, de P1 à P10.

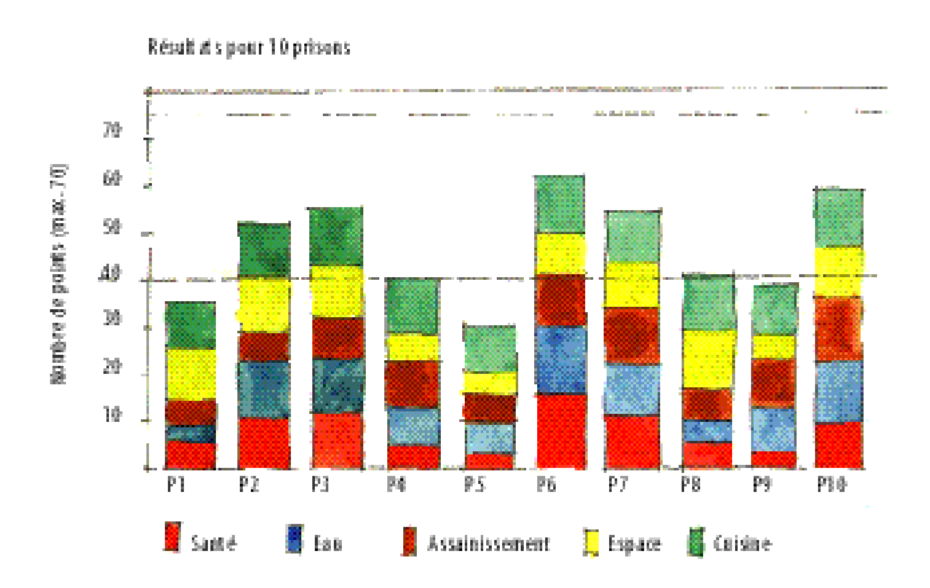
Tableau IV **Résultats de l'analyse de 10 prisons**

Nombre de points par champ (max = 15)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1. Santé et hygiène des détenus	4	9	12	7	3	13	12	5	4	11
2. Approvisionnement en eau	3	12	11	9	8	13	11	6	9	13
3. Assainissement	5	8	10	10	7	11	10	7	10	12
4. Espace et locaux	11	10	11	6	5	12	12	12	6	10
5. Cuisine et préparation des repas	12	12	9	8	8	14	9	11	9	11
TOTAL	**35**	**51**	**53**	**40**	**31**	**63**	**54**	**41**	**38**	**57**

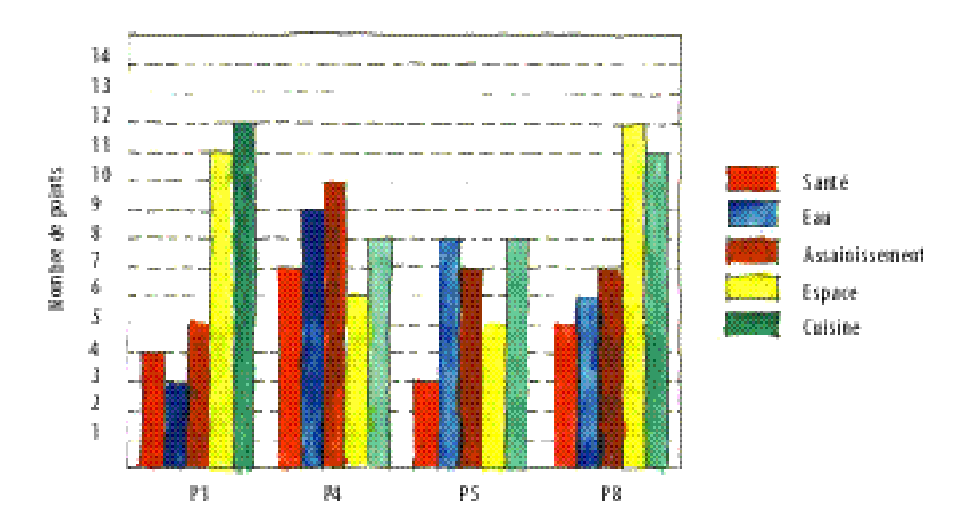
Les résultats du tableau, visualisés sur la **figure 109,** montrent que sur 10 prisons, deux présentent des problèmes importants et deux autres sont juste à la limite des 40 points, arbitrairement fixée comme le score au-dessous duquel il y a lieu d'intervenir rapidement pour éviter une dégradation de la santé des détenus.

Figure 109
Résultats pour 10 prisons
et scores pour chaque prison



On peut exprimer les résultats de manière différente, toujours sous forme d'histogramme, pour tenter d'établir une corrélation entre les problèmes de santé et ceux constatés dans les différents domaines d'étude. La **figure 110** montre ce que l'on obtient lorsqu'on analyse, domaine par domaine, quatre prisons ayant des scores totaux inférieurs ou proches de la limite des 40 points.

Figure 110
Analyse des scores obtenus par domaine



La prison P1 obtient des scores faibles dans le domaine de la santé et dans celui de l'eau et de l'assainissement : il est fort probable que les problèmes de santé soient dus à un manque d'eau. La prison P5 obtient des scores faibles dans presque tous les secteurs, ce qui s'explique sans doute par une surpopulation importante, qui à son tour engendre un manque d'eau et crée aussi quelques problèmes dans le domaine de l'évacuation des déchets.

On constate ainsi qu'il est possible de formuler quelques conclusions préliminaires et, surtout, de planifier une évaluation plus détaillée dans les domaines spécifiques qui posent problème. Les prisons P1 et P5 devraient faire l'objet d'une intervention prioritaire.

Il est important de rappeler qu'il existe des grilles plus complexes, dans lesquelles les différents paramètres sont mesurés précisément et où l'on fait intervenir des facteurs de pondération plus ou moins pertinents. Nous avons retenu une grille d'analyse simple pour les besoins de ce manuel afin qu'elle puisse être utilisée par tous.

Annexe 2

Exemple d'un bordereau de prix pour la construction d'un réservoir de stockage de 50 m^3

1. Installation du chantier et travaux préliminaires

		Quantité	Unité	Prix unitaire	Montant
1. 1	Installation et repli du chantier à la fin des travaux, y compris transport des matériaux et engins nécessaires	1	Forfait		
1. 2	Terrassement du site du réservoir (30 m^3) et du mur de soutènement du déblai (16,8m^3)	46,8	m^3		
1. 3	Construction d'un mur en moellons pour retenir un déblai de 1,8 m de haut, y compris 0,6 m de fondations, prix incluant la main d'œuvre, l'achat et la livraison sur place des moellons, du ciment et du sable, mortier 1:3	43,2	m^3		

2. Construction du réservoir

		Quantité	Unité	Prix unitaire	Montant
2. 1	Béton maigre de fondation (1:2:4), épaisseur 0,08 m	3,44	m^3		
2. 2	Radier en B. A. (béton armé) 1:1,5:3, diamètre 7,4 m, épaisseur 0,2 m, y compris les fers à béton, et l'installation des tuyaux (+ accessoires, vannes, etc.) d'arrivée, de vidange et de départ, qui seront fournis par le maître d'œuvre	8,6	m^3		
2. 3	Mur circulaire du réservoir en moellons de quartzite ou granite ou gneiss compact, hauteur 2,52 m, épaisseur 0,5 m, cimenté par mortier 1:3, y compris l'installation des tuyaux d'aspiration, d'arrivée, de vidange, de trop-plein et de départ	25,7	m^3		
2. 4	Noyau de renforcement de la structure (s'il n'est pas possible d'enterrer l'ouvrage) en B. A. 1.1,5 :3, hauteur 1 m, épaisseur 0,15 m	3,13	m^3		
2. 5	Semelle circulaire en B. A. 1:1,5:3, avec fer à béton	5,51	m^3		
2. 6	Semelle pour la colonne centrale en B. A. 1.1,5 :3, dimensions 1,15 x 1,15 x 0,15 m	0,2	m^3		
2. 7	Colonne centrale en B. A. 1:1:2, hauteur 2,52 m, épaisseur 0,3 m	0,23	m^3		
2. 8	Deux poutres support de la dalle de couverture, dim. 7 x 0,3 x 0,3 m, en B. A. 1.1,5 :3	0,63	m^3		
2. 9	Dalle de couverture en B. A. 1.1,5 :3, diamètre 7,1 m, épaisseur 0,08 m	3,17	m^3		
2.10	Installation de 2 trappes (regards), dim. 0,8 x 0,8 m, en acier d'épaisseur minimale de 3 mm, y compris les couches de peinture antirouille	2	pièces		
2.11	Mise en place de 2 bouches d'aération, dim. 0,5 x 0,5 m en acier	2	pièces		

		Quantité	Unité	Prix unitaire	Montant
2.12	Application d'une couche de 1,3 cm de crépis intérieur d'étanchéité sur mur et fondation diamètre intérieur 6 m en M. C. (mortier de ciment) 1:3	0,99	m^3		
2.13	Application d'une couche de 1,3 cm de crépis intérieur d'étanchéité en M. C. 1:2	1,14	m^3		
2.14	Application de 2 couches de 1,3 cm de crépis intérieur d'étanchéité sur mur et fondation en M. C. 1:1	3,06	m^3		
2.15	Application d'une couche d'enduit lisse sur mur et fondation diamètre intérieur 6 m et épaisseur 2 mm en ciment pur	0,15	m^3		
2.16	Ciment hydrofuge pour les trois dernières couches de crépis plus enduit lisse	59	kg		
2.17	Application de 2 couches de peinture epoxy fournie par le maître d'œuvre	76	kg		

3. Remblayage

3. 1	Remblayage jusqu'à la hauteur du terrain naturel autour du réservoir, incluant le déblai du site du réservoir (30 m^3) et le déblai de la tranchée de fondation du mur de soutènement (16,8 m^3)	46,8	m^3		

4. Travaux en régie

Estimation : les heures de régie seront applicables uniquement pour travaux non prévus dans ce bordereau

4. 1	Maçon (homme/jour en journée de 8 heures)		jour		
4. 2	Manœuvre (homme/jour en journée de 8 heures)		jour		

5. Matériaux (quantités estimées et prix proposés)

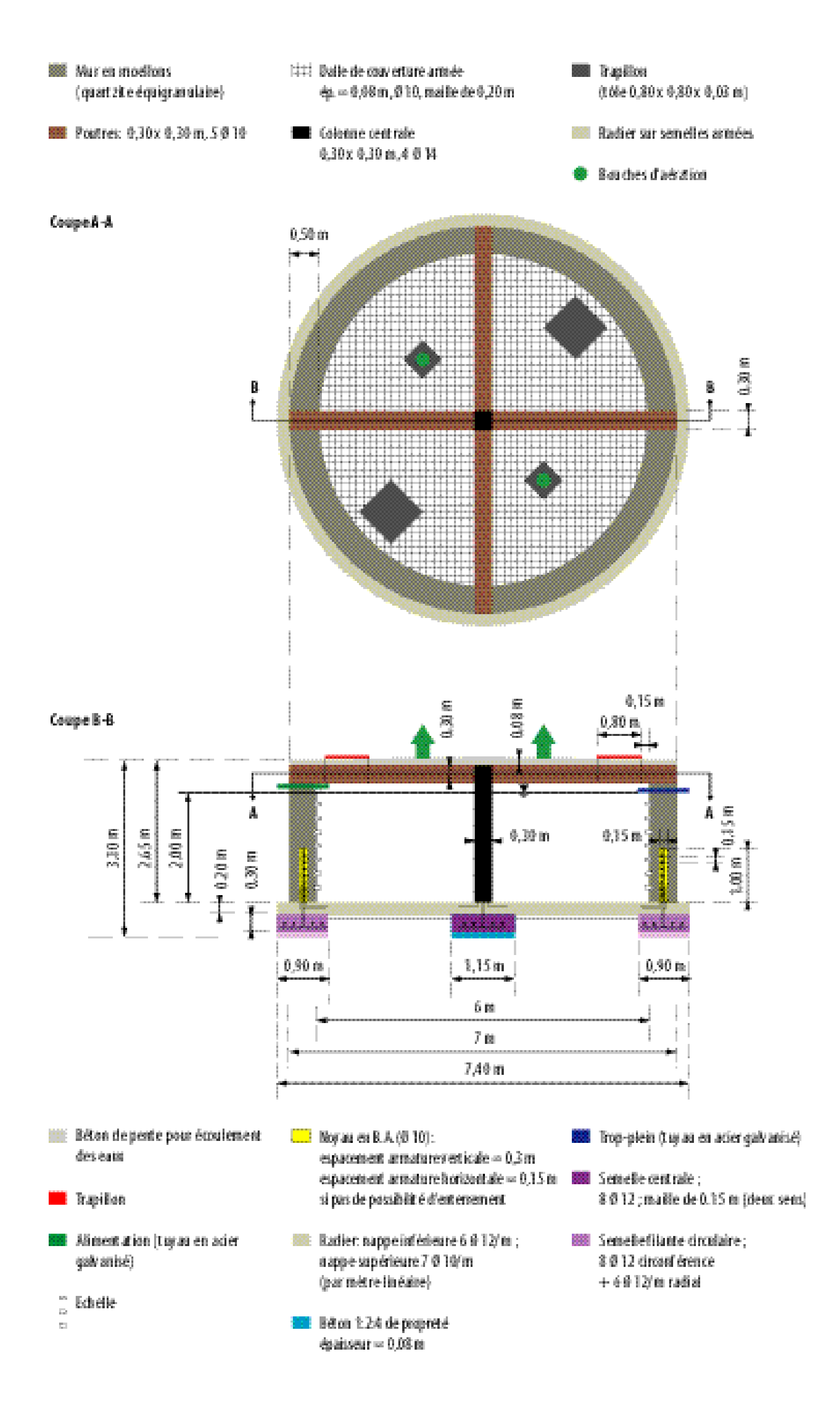
5. 1	Ciment portland 425 (sac de 50 kg)		sac		
5. 2	Ciment hydrofuge		kg		
5. 3	Peinture (mélange epoxy+catalyseur+diluant)		kg		
5. 4	Sable propre (livré sur place)		m^3		
5. 5	Gravier propre		m^3		
5. 6	Moellons de quartzite, granite, gneiss livrés		m^3		
5. 7	Briques cuites		pièces		

Montant total

Durée des travaux estimée par l'entreprise (en chiffres et en lettres) :

Lieu et date : Entreprise : Signature :

Réservoir de 50 m³



Annexe 3
Estimation en matériel et en travail

Les valeurs ont été arrondies pour faciliter les calculs.

Excavations	Par mètre cube	Par homme
Sol ordinaire	0,50 homme/jour	2,0 m^3
Sol à gravier	0,75 homme/jour	1,5 m^3
Roche altérée	1,00 homme/jour	1,0 m^3
Roche dure	2,50 hommes/jour	0,4 m^3

Travail du bois	Par m^3 de bois fini
Menuisier	20 hommes/jour
Manœuvre	20 hommes/jour

Production de cailloux et d'agrégats	Par m^3 de rocs cassés	Par homme
Manœuvre	15 hommes/jour	0,066 m^3

Béton

Par m^3 de mélange	Mélange 1:2:4	Mélange 1:1:3
Ciment	0,25 m^3	0,33 m^3
Sable	0,50 m^3	0,50 m^3
Gravier	1,00 m^3	1,00 m^3
Main d'œuvre :		
Maçon	1 homme/jour	1 homme/jour
Manœuvre	4 hommes/jour	4 hommes/jour

Enduit

Par m^2 couvert (1 cm d'épaisseur)	Mélange 1:4	Mélange 1:3	Mélange 1:2
Ciment	0,0025 m^3	0,0030 m^3	0,0050 m^3
Sable	0,010 m^3	0,010 m^3	0,010 m^3
Main d'œuvre :			
Maçon	0,14 homme/jour		
Manœuvre	0,22 homme/jour		

Maçonnerie en briques (mortier 1:4)	Par m^3
Briques	75 %
Ciment	0,063 m^3
Sable	0,25 m^3
Main d'œuvre :	
Maçon	1,4 hommes/jour
Manœuvre	2,8 hommes/jour

Maçonnerie en parpaings (mortier 1:4)	**Par m^3**
Parpaings	65 %
Ciment	0,089 m^3
Sable	0,35 m^3
Main d'œuvre :	
Maçon	1,4 hommes/jour
Manœuvre	3,2 hommes/jour

Notes

1 Toute ressemblance avec un établissement pénitentiaire existant serait purement fortuite.

2 *Ensemble de règles minima pour le traitement des détenus,* adopté par le premier Congrès des Nations Unies pour la prévention du crime et le traitement des délinquants, tenu à Genève en 1955 et approuvé par le Conseil économique et social dans ses résolutions 663 C (XXIV) du 31 juillet 1957 et 2076 (LXII) du 13 mai 1977.

3 Par exemple : *Europe's Standard Minimum Rules for the Treatment of Prisoners* et *US Department of Justice Federal Standards for Prisons and Jails* (1980).

4 *Minimum standards for prison establishments, a NACRO (National Association for the Care and Resettlement of Offenders) report,* Silvia Casal, 1984.

5 En Europe de l'Ouest, la surface au sol considérée comme nécessaire pour chaque prisonnier varie entre 4 et 10 m^2 ; pour certains États de l'Europe de l'Est, elle se situe entre 2 et 4 m^2. Walsmley, R., *HEUNI Papers* Nº 10, Institut européen pour la prévention du crime et la lutte contre la délinquance, affilié aux Nations Unies (HEUNI), 1997.

6 Dans les pays occidentaux, pour les prisons hébergeant des détenus pour de courtes peines, le taux d'occupation maximum est estimé à 75/80, ceci afin de pouvoir répondre aux fluctuations d'effectifs.

7 La capacité et les effectifs de chaque cellule sont fictifs.

8 Calcul du taux d'occupation réel, et non plus en fonction de la capacité officielle de la prison.

9 Vazirani, V.N., Chandola, S.P., *Concise Handbook of Civil Engineering,* S. Chand & Company, Ram Nagar, New Delhi, 1996, p. 970.

10 Davis, J., Lambert, R., *Engineering in Emergencies, a practical guide for relief workers,* IT, 1995, p. 199, et *Water manual for refugee situations,* UNHCR, Programme and technical support section, Genève, novembre 1992.

11 *Ensemble de règles minima pour le traitement des détenus,* règle 13; voir note [2].

12 Ce prix est celui du chlore sous forme de HTH sur le marché mondial (2000). Il est probable que celui de la vente au détail soit plus élevé, compte tenu des problèmes de transport, de conditionnement, etc.

13 Franceys, R., Pickford, J., Reed, R., *Guide de l'assainissement individuel,* OMS, 1995.

14 Reed, R., Dean, P.T., "Recommended methods for the disposal of sanitary wastes from temporary field medical facilities", *Disaster,* vol. 18, Nº. 4 (8, A20), 1994.

15 MSF, *Technicien sanitaire en situation précaire,* 1994, 2e édition, Paris.

16 Franceys, R., Pickford, J. Reed, R., *Guide de l'assainissement individuel,* OMS, 1995.

17 Reed, R.A., *Sustainable sewerage, guidelines for community schemes,* IT Publications and WEDC, 1995.

18 *Code of practice, septic tanks,* Environmental protection authority, State of Victoria, Australie, 1996.

19 Franceys, R., Pickford, J., Reed, R., *Guide de l'assainissement individuel,* OMS, 1995.

20 Boesch A., Schertenleib R., *Emptying on-site excreta disposal systems: field tests with mechanized equipment in Gaborone (Botswana),* Centre international de référence pour l'élimination des déchets (IRCWD Report Nº 03/85), Dübendorf (Suisse), 1985.

21 Kessler, J., Oosterbaan, R.J., "Determining hydraulic conductivity of soils", *Drainage Principles and Applications, Part III: Survey and Investigations,* publication 16, International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen (Pays-Bas), 1974, pp. 253-295.

22 Davis, J., Lambert, R., *Engineering in Emergencies,* IT publications, p. 685.

23 Cairncross, S., Feachem, R., *Environmental Health Engineering in the Tropics,* J. Wiley & Sons, 2nd edition, 1996.

24 Lanoix, J.N., Roy, M.L., *Manuel du technicien sanitaire,* OMS, 1976.

25 MSF, *Technicien sanitaire en situation précaire*, 1994, 2e édition, Paris.

26 *Ensemble de règles minima pour le traitement des détenus,* règle 20, al.1; voir note [2].

27 MSF, *Manuel du technicien sanitaire*, 2e édition, 1994, Paris.

28 Masse, R., *Le butane et le kérosène en chiffres,* GRET, Ministère de la Coopération, 1990.

29 de Lapeleire, G., Krishna Prasad, K., Verhaart, P., Visser, P., *Guide technique des fourneaux à bois,* Edisud-bois de feu, ENDA-SKAT.

30 On ajoute généralement 10 % à la valeur obtenue pour tenir compte des marges d'erreurs et des éventuels surdosages par les opérateurs.

Bibliographie

CAIRNCROSS, S., FEACHEM, R., *Environmental Health Engineering in the Tropics,* J. Wiley & Sons, second edition, 1996.

Code of practice, septic tanks, Environmental protection authority, State of Victoria, Australie, 1996.

DAVIS, J., LAMBERT, R., *Engineering in Emergencies, a practical guide for relief workers,* IT, 1995.

DROUART, E., VOUILLAMOZ, J.M., *Alimentation en eau des populations menacées,* Action contre la faim, Hermann, 1999.

FRANCEYS, R., PICKFORD, J., REED, R., *Guide de l'assainissement individuel,* OMS, 1995.

JORDAN, T.D., *Handbook of Gravity-Flow Water Systems,* IT, 1984.

LANOIX, J.N., ROY, M.L., *Manuel du technicien sanitaire,* OMS, 1976.

MSF, *Technicien sanitaire en situation précaire,* 1994, 2e édition, Paris.

OMS, *Directives de qualité pour l'eau de boisson,* 1998, Genève.

PERRIN, P., *Guerre et santé publique,* CICR, 1995.

RHODAIN, F., PEREZ, C., *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire,* Maloine, 1985.

STEWART, B., *Improved Wood, Waste and Charcoal Burning Stoves, a practitioner's manual,* IT, 1987.

THOMPSON, M.C., *Disease Prevention Through Vector Control,* Oxfam, 1995.

UNHCR, *Manuel d'utilisation des désinfectants dans les situations de réfugiés,* UNHCR, 1994, Genève.

UNHCR, *Water Manual for Refugee Situations,* UNHCR, 1992, Genève.

UNHCR/OMS, *Lutte anti-vectorielle dans les situations de réfugiés*, UNHCR/OMS, 1996, Genève.

USAID, *Water for the World, technical notes,* USAID, 1999, Washington, D..C.

WINBLAD, U., KILAMA, W., *Sanitation Without Water,* MacMillan, 1985.